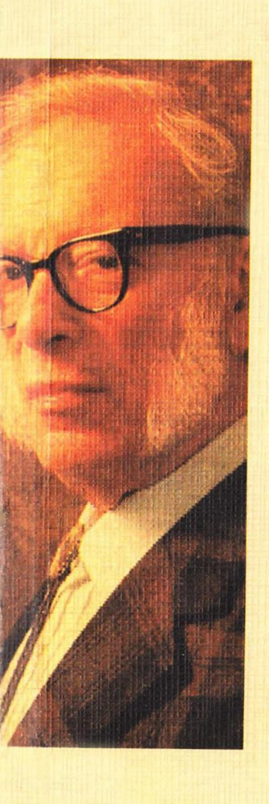
哲人石丛书 Philosopher's Stone Series
当代科普名著系列



不羁的思绪

Isaac Asimov

THE ROVING MIND

艾萨克·阿西莫夫 著
江向东 廖湘彧 译

阿西莫夫谈世事

上海科技教育出版社

这是有着“通才”之誉的世界科普巨匠和科幻小说大师艾萨克·阿西莫夫的一部随笔精选集，是为了纪念这位杰出的先驱而特别推出的纪念版。

本书的62篇随笔涵括了形形色色的主题，诸如创世论、真科学与伪科学之区别、人口爆炸、生态危机、技术恐惧症、技术进步的社会效应、克隆、与外星生命联系的可能性、对宇宙的浮想、对个人生活的回顾等等。这些随笔皆从社会热点现象着眼，诠释了与公众生活息息相关的事件。所有文章都是以明晰而优雅的散文体写就，而这正是阿西莫夫著称于世的独特风格。



立足当代科学前沿

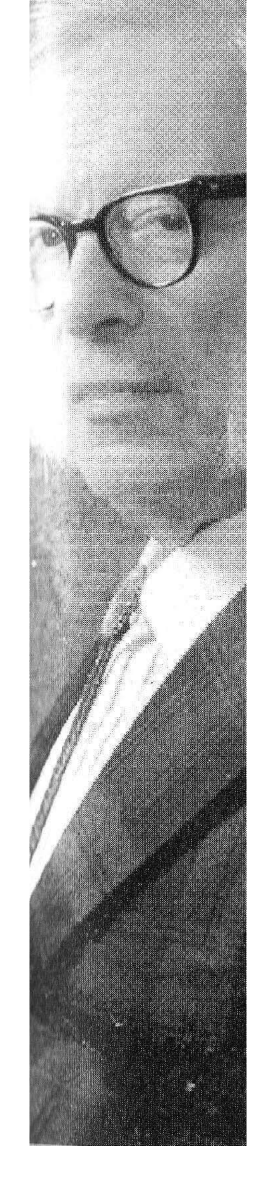
彰显当代科技名家

绍介当代科学思潮

激扬科技创新精神

策 划

潘 涛 卞毓麟



哲人石丛书 Philosopher's Stone Series
当代科普名著系列

不羁的思绪

阿西莫夫谈世事

艾萨克·阿西莫夫 著
江向东 廖湘彧 译



上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

不羁的思绪：阿西莫夫谈世事/（美）阿西莫夫（Asimov, I.）著；江向东，廖湘彧译. —上海：上海科技教育出版社，2009.12
（哲人石丛书. 当代科普名著系列）
ISBN 978-7-5428-4920-5

Ⅰ. 不… Ⅱ. ①阿… ②江… ③廖… Ⅲ. 随笔—作品集—美国—现代 Ⅳ. I712.65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 186567 号

保罗·库尔茨（Paul Kurtz）作序，卡尔·萨根（Carl Sagan）、斯蒂芬·杰伊·古尔德（Stephen Jay Gould）、阿瑟·克拉克（Arthur C. Clarke）、弗雷德里克·波尔（Frederik Pohl）、马丁·加德纳（Martin Gardner）、斯普拉格·德·坎普（L. Sprague de Camp）、肯德里克·弗雷泽（Kendrick Frazier）、哈伦·埃利森（Harlan Ellison）、詹姆斯·兰迪（James Randi）、唐纳德·戈德史密斯（Donald Goldsmith）和克虏伯（E. C. Krupp）写有赞语。

内容提要

这是有着“通才”之誉的世界科普巨匠和科幻小说大师艾萨克·阿西莫夫的一部随笔精选集，是为了纪念这位杰出的先驱而特别推出的纪念版。

阿西莫夫于1992年4月6日辞世，他的故去，是文学、科学和自由思想的巨大损失。这位美国最多产的作家具有当今世上无与伦比的想象力，他那率真的个性在这部引人入胜的随笔集中一展无遗。他那“不羁的思绪”时而从言辞激烈的辩论漫游到打动人心的劝导，时而从不着边际的思辨漫游到柴米油盐的现实，令人惊叹地展示了他那游刃有余地穿梭于各门学科的非凡技巧。

本书的62篇随笔涵括了形形色色的主题，诸如创世论、真科学与伪科学之区别、人口爆炸、生态危机、技术恐惧症、技术进步的社会效应、克隆、与外星生命联系的可能性、对宇宙的浮想、对个人生活的回顾等等。这些随笔皆从社会热点现象着眼，诠释了与公众生活息息相关的事件。所有文章都是以明晰而优雅的散文体写就，而这正是阿西莫夫著称于世的独特风格。

本书由哲学家保罗·库尔茨作序，并收入了卡尔·萨根、马丁·加德纳等当代著名科学家和作家的纪念文章。相信您在感悟美妙的“阿西莫夫文体”的同时，更能收获许多知识、智慧和启迪，还有——理性思考的乐趣。

作者简介

艾萨克·阿西莫夫（Isaac Asimov，1920～1992），享誉全球的美国科普巨匠和科幻小说大师，一生出版了480多部著作，内容涉及自然科学、社会科学和文学艺术等许多领域，在世界各国拥有广泛的读者。他本人则被誉为“百科全书式的科普作家”、“这个时代的伟大阐释者”和“有史以来最杰出的科学教育家”。

阿西莫夫创造了奇迹，他的一生也是一个传奇。他的职业是写作，他的“业余爱好”还是写作。写作就是他的生命。1985年，在回答法国《解放》杂志的提问“您为什么写作？”时，阿西莫夫答道：“我写作的原因，如同呼吸一样；因为如果不这样做，我就会死去。”

阿西莫夫“一直梦想着自己能在工作中死去，脸埋在键盘上，鼻子夹在打字键中”，可这种情形并没有发生在他身上。生前他曾表示，他不相信有来世。但千千万万喜爱他的读者深知，他的伟大事业和他留下的宝贵遗产，已经让他获得了永生。

献给“声称超自然现象科学考察委员会”（Committee for the Scientific Investigation of Claims of the Paranormal）——谬语之海中的一个理性岛屿——的朋友们

序言

艾萨克·阿西莫夫：科普作家、怀疑论者及理性主义者

艾萨克·阿西莫夫在美国以及全世界都是独一无二的人物。他是20世纪一位卓越的科学推广者，创作了数千篇文章和近500部书籍。阿西莫夫于1920年1月2日出生于俄国的彼得罗维奇，3岁时随父母移居美国。他住在纽约市的布鲁克林，1939年在哥伦比亚大学获得学士学位，1948年获得博士学位。他在波士顿大学获得了一个生物化学教授的职位，即使在他的写作事业如日中天之时，他仍然在不承担任何教学任务的情况下保留了这个教职。

他最初是以科幻小说而闻名。他的第一批系列故事发表于1939年，而他的第一本书——《天空中的小石子》（*Pebble in the Sky*）——直到1950年才得以出版。他的著名的三部曲——《基地》（*Foundation*）、《基地与帝国》（*Foundation and Empire*）以及《第二基地》（*Second Foundation*），在1952～1953年间问世。

他文思泉涌、笔耕不辍，主题无所不包。他关于科学的通俗阐释尤其给人以深刻的印象。他博闻强记，其著作初稿绝大部

分只需作少许修改就可以定稿。

作为一名科学推广者和科学倡导者，阿西莫夫起到的作用不容低估，更不容诋毁。许多潜心于自己专业的科学家，都不愿意被视为该领域的推广者，生怕被他们的专业同行们冷嘲热讽。而责难没有动摇阿西莫夫，他乐意充当以科学方法和见解教育大众的角色。19 世纪的赫胥黎（T. H. Huxley）在英格兰扮演了一个类似的角色，他为达尔文（Darwin）和进化论所进行的辩护尤为突出。在 20 世纪，卡尔・萨根、理查德・道金斯（Richard Dawkins）、斯蒂芬・杰伊・古尔德［他们全都是“声称超自然现象科学考察委员会”（CSICOP）成员］也都尝试过履行相同的职责。如果科学研究要持续进行下去，那么，公众对科学的理解和支持就是必要的。这在民主体制下更为重要，因为民主政治依赖于受过良好教育的公民作出明智的抉择。不幸的是，很大一部分公众是科学盲——正因为如此，科学普及和科学阐释才显得至关紧要。

尽管阿西莫夫是 20 世纪一流的科幻小说家之一，但他还是对科幻小说和具体事实做了区分。几年前，我和他在纽约做过电台连线交谈节目。他所作的评论令我兴致勃勃。当时他表示，虽然他不断地发表科幻故事，有时候还包括了超感知、传心术和遭遇外星人等等，但他“从没想象过人们会相信这些废话”。遗憾的是，今天的电视节目和准“记录片”并没有一个明显的界限，太多的人都将科幻小说中未经证实的情节当成事实来接受。

就此阿西莫夫做了谨慎的区分：一方面，他对善于接受新想法的开放头脑和推测想象进行了辨别；另一方面，对于假设，他用严格的方法进行检验，证明其在逻辑上的一致性，以此来证实其正确性。本书中一篇重要的文章——“异端的作用”，就为科学上的异端的重要性进行了辩护。然而，阿西莫

夫对“内异端”（endoheretics）和“外异端”（exoheretics）做了至关重要的区分。内异端出现于科学的专业领域，并且常常遭受一般公认的正统学说的攻击。然而，一旦他们的异端观点得到实验反馈以及同行评述的检验，最终就会胜出——伽利略（Galileo）和达尔文都是经历过这一过程的著名例证。外异端则是作为科学上的外行攻击科学正统理论，然而，他们的理论却从来没有被同侪所接纳，因为它们在严格检测的挑战面前都站不住脚跟。维利科夫斯基（Immanuel Velikovsky）正是这样的一个例子。

我也应该提及阿西莫夫对宗教的质疑态度。艾萨克·阿西莫夫是一个坚定的无神论者。他曾欣然为我于 1980 年起草的《世俗人文主义者宣言》（Secular Humanist Declaration）签名，也是由世俗人文主义委员会主办的《自由探索》（*Free Inquiry*）杂志的撰稿人。后来他被推选为国际人文主义学会的卓越人文主义者。当我在 1982 年因一篇文章的相关事宜前往他的公寓探访时，他说，尽管有太多的无神论者，因为自认他们的观点不能见容于社会往往秘而不宣，他仍要强烈地表达出他本人对宗教的质疑观点。因此，他明确表示，他不相信上帝，也不相信灵魂不朽，他认为《圣经》的内容充斥着矛盾以及与事实的偏差。他是对的。许多怀疑论者只会在有限的范围内提出质疑，可即便如此，他们仍还是害怕得罪诸如宗教这样的敏感领域里的力量。

阿西莫夫逝世于 1992 年 4 月 6 日。今天他在阐释科学和捍卫怀疑论方面所起的作用更显重要。因为当前正处于这样一个时期：科学技术正遭到持反科学态度的业外人士越来越猛烈的攻击；同时在公众的心目中，真科学和伪科学之间出现了严重的混淆。此外，科幻小说和现实之间的分界线也日益被媒体冲击得含混不清，纯粹的胡言乱语打着科学的幌子

大行其道，不可或缺的批判性思维和科学理性则渐受损害。

正是因为这个缘故，普罗米修斯出版社决定将1983年首次出版的《不羁的思绪》（*The Roving Mind*）一书再版发行。在这部由62篇随笔组成的杰作里，阿西莫夫让他的想象自由翱翔，展现出他那新奇而富有创意的思想。在这些文章中，他论述的主题范围极广，诸如学校里的创世论及对进化论的攻击与审查制度、地外生命和UFO、技术恐惧症以及反科学现象。也有对宇宙、冥王星、木星、相对论、黑洞、超空间等内容的阐释，以及关于未来主义和为克隆技术辩护的富有洞察力的文章。这本文集在对他个人生活的回忆中结束。

这部新版文集还首次收录了诸多杰出作家的献词，其中多人与阿西莫夫私交甚笃。这些首先出现在《怀疑的探索者》（*Skeptical Inquirer*）杂志上的文字对阿西莫夫的生活和工作给出了见解深刻的评价。阿西莫夫明显影响了所有了解他的人。这不仅是因为他那给人留下深刻印象的在写作上的精湛技巧，而且也因为他在个人交往中所显示出来的深刻思想与聪明才智。

我本人与艾萨克首次接触大约是在25年前，当时，我请求他加入到人文主义者运动中来。随后，当我于1976年创立声称超自然现象科学考察委员会（CSICOP），询问他是否会加入我们的行列时，他给出了直接和肯定的回答。CSICOP成了超自然现象和伪科学主张的最主要的批评者。阿西莫夫一直是CSICOP出版发行的刊物《怀疑的探索者》的有力支持者，并且对我们的募款求助总是作出慷慨的响应。实际上，他将本书的初版题献给了这个委员会。我只希望艾萨克能够参加CSICOP的全国会议；然而，正如他的朋友们所熟知的那样，他害怕乘坐飞机。我们曾经打算在纽约市他家附近举办一次CSICOP的讨论会，令人遗憾的是，事情未果他便离开了人世。

我很高兴普罗米修斯出版社能够出版 5 部阿西莫夫的著作。除了本书之外，我们还出版有《暴龙处方》（*Tyrannosaurus Prescription*）、《过去、现在和未来》（*Past, Present, and Future*）、《神秘的故事》（*Tales of the Occult*）和《2088 年选举日》（*Election Day 2088*）。他生前所提交的所有原稿作品都接近完美，只需作少量编辑加工。人们铭记他，不仅因为他是一位语言大师，还因为他是理性、科学和怀疑论的执著捍卫者。

保罗·库尔茨

出版者

艾萨克·阿西莫夫礼赞*

——一个为世间万物而生的人

肯德里克·弗雷泽

艾萨克·阿西莫夫是我们这个时代，或许也堪称是所有时代的科学教育大师。

早年他因创作科幻小说而赢得声誉。在我看来，他的《我，机器人》(*I*, *Robot*，系列故事集)而非更为知名的《基地》系列，是他的最值得称颂的科幻小说，排在其后的则是《火星之路》(*The Martian Way*)、《繁星若尘》(*The Stars, Like Dust*)和《诸神自身》(*The Gods Themselves*)等著作。

然而，他却是以他关于科学事实的著作，尤其是他的科学随笔，让千百万民众接受了科学的熏陶。这些作品对我科学热情的激发，胜过我的任何一个科学老师所为。我上大学一年级时，主修科目是物理学，但却经历了一场强烈的震撼：教授们无法像阿西莫夫那样使物理学变得条理清晰而又生动有趣。突然间，它变成了繁琐公式和复杂术语混淆在一起的大杂烩，而不是像阿西莫夫在其作品中所做的那样，给出所有科学知识中的相关概念，有序描述人们认识事物的历史进程。阿西莫夫宠坏了我！

---

* 这些献给艾萨克·阿西莫夫的赞语最初发表在《怀疑的探索者》第 17 期第 1 号（1992 年秋季）第 30 ~ 45 页上，此时距阿西莫夫去世（1992 年 4 月 6 日）不久。再版得到了《怀疑的探索者》杂志以及下列人士的许可：阿瑟·克拉克、哈伦·埃利森、卡尔·萨根的继承人和佛罗里达州劳德代尔堡詹姆斯·兰迪教育基金会会长詹姆斯·兰迪（http://www.randi.org）。——原注

我没有想到会是这样。就我的兴趣、需要和品味而言，阿西莫夫的方法比较好。时至今日，我仍然认为，从历史和文化的角度传授科学知识，对于许多类型的学生来说，都是最为有益的。

总之，我很快就发现自己的目标并不是成为一名科学家，而且俨然已经成为一名初出茅庐的科学作家了。阿西莫夫走上了同一条道路，除了取得过化学方面的博士学位外，他相信自己没有可能成为一流的实验室化学家，我从这一事实获得了某些安慰。在我性格成型的大学时代，大约是在 1961 年，我给他写过信。我问他，如果将来我要从事科学新闻业工作，是否应该先取得一个科学方面的学位。令我惊讶而高兴的是，我立刻收到了一张背面签有“艾萨克·阿西莫夫”的明信片，明信片上作出了肯定的答复，告诉我应该这样做。可我却没有听取他的忠告。

不过，我仍然继续阅读和学习他的作品。于 1960 年首次出版的《聪明人科学指南》（*The Intelligent Man's Guide to Science*），是他用一卷易读的著作来涵盖物理学和生命科学全部领域的一次系统性尝试。这部书极为通俗，并且成为给“聪明的外行”写科学著作的范本。在这部著作中，他广博的知识、从容把握复杂主题的本领，以及以非科学家为读者对象的简洁、清晰的写作能力和信念，像闪耀的灯塔一样放射出灿烂的光芒。在将近 30 年间的 3 次修订中，该书一直与科学的迅速进展保持一致。它的书名也在更新，遗憾的是不再直接点出“聪明”这个词，然而，值得欣慰的是削弱了无意识的性别偏见，目前的版本（全书共 940 页）简单地取名为《阿西莫夫新科学指南》（*Asimov's New Guide to Science*）。

他多达 941 页的著作《阿西莫夫科学技术传记百科全书》（*Asimov's Biographical Encyclopedia of Science and Technology*），现在是第 2 版，此书勾画出了从古到今 1510 位伟大科学

家的生平和成就。它不只是非常易读——这是阿西莫夫著作的标志性特征——而且内容既不是按字母顺序排列，也不是按主题排列，而是按年代顺序排列。所以，细心的读者会感受到历史的连贯性。阿西莫夫相信，通过取得成果的科学家的科学贡献来教科学史，“强调了这样的事实，即科学知识是成千上万非凡杰出的、然而也难免犯错的人，进行辛勤劳动而累积的结果。”

我最喜爱的阿西莫夫作品，是他每个月在《奇幻和科幻杂志》（*Magazine of Fantasy and Science Fiction*）上发表的科学随笔。33 年来它们一直出现在这个刊物上。我偶尔才会去找那本杂志，然而，大约每隔 18 个月，就由道布尔戴出版公司出版一本这些科学随笔的新文集，我总是急切地等待着每一本问世。这个出版系列的第 25 本，名为《所有地方之外》（*Out of the Everywhere*），于（1992 年）4 月以一种封顶平装本的形式出版。以下只是其他少数几本：《事实与幻想》（*Fact and Fancy*）（第 1 本）、《电子的左手》（*The Left Hand of the Electron*）、《沿着轨道运行的星辰》（*The Stars in Their Courses*）、《那不是行星》（*The Planet that Wasn't*）、《类星体，明亮燃烧的类星体》（*Quasar, Quasar Burning Bright*）、《X 代表未知》（*X Stands for Unknown*）、《肉眼所能及》（*Far As Human Eye Could See*）和《错误的相对性》（*The Relativity of Wrong*）。[最后一本书中的同名文章于 1989 年秋季发表在《怀疑的探索者》杂志上。他关于边缘科学的《阿西莫夫推论》（Asimov's Corollary）一文发表在我们 1979 年的春季号上；艾萨克总是欣然同意我再版这些文章中的任何一篇。]

迄今为止，我已将所有这些书推荐给了对科学有兴趣的人，作为他们了解科学史的最佳入门读物。阿西莫夫在 1979 年推出的《奇幻和科幻杂志》文选——《无穷之路》（*The Road*

to Infinity）中，列出了他最初创作的244篇科学随笔的清单，并带有注解。

我喜爱他以一段个人轶闻开始每篇文章的笔法。由此，他的机智和幽默，他对于自己的自负和才智所开的玩笑，他对学习欲望的尊重，他对蓄意忽视科学的人的严词鞑伐，他对理性价值的欣然接纳，都以一种轻松愉快的方式表达了出来。这是一位“好博士”与“高贵的读者”之间的温馨对话。随即，他巧妙地引入手头的话题，不管是什么样的话题，总能一上来就以一种历史观点总领全文。他天生就是一个说书人，而且是非常有条理的那种人。与教科书不同，他还会讲述科学工作者的故事，描述概念如何随着时代的发展而演进，并建构成形。这是一种多么奇妙的教育方法！也是一种多么奇妙的受教育的方法！

这些文章不只是阐明事实。就像优秀的科幻小说一样，它们也充满了启人心智的想法。以《月球的悲剧》（*The Tragedy of the Moon*）中的主题文章为例。阿西莫夫讲的这个悲剧是，早期的人们看到月亮绕着地球运动（正如太阳、行星和恒星也表现出的那样），受到感官的误导，相信我们是宇宙的中心，这便是影响遗留至今的人类中心说。他质问，如果金星也有一个相同比例尺寸的月亮又会怎样呢？这样一个月亮在地球上或许用肉眼能够看见，人们看到除地球之外，另一个有某些东西绕着它旋转的天体的清晰实例，人类的思想和文化历史就有可能明显不同。与《月球的灾难》相对应的是《月球的胜利》（*The Triumph of the Moon*）。在这篇对应的文章中，阿西莫夫思考的问题是：生命体的形成怎样地得益于月球；浅沼湖泽——其水涨水落主要都是因月亮引起的潮汐——可能充当了分子自行组合的场所，分子的自行组合导致了地球上最初的生命形态的形成。也许，在一个行星上要想形成生命体，

就必须拥有一个大月球。

阿西莫夫不喜欢旅行，也很少旅行，他宁愿借助他的想象力漫游宇宙，而且总是日夜坚守在打字机（很久以后才代之以文字处理器）旁。不过，他却是个开朗奔放、热情洋溢的人，具有敏锐的机智和世界级的幽默感（是的，他写五行打油诗的书和关于幽默的书）。我第一次见到他是在华盛顿举行的科幻大会上。当时，他和哈伦·埃利森正在一个挤满了人的宽敞大厅的两端互相叫阵，我只能描述那是一种压倒对方的竞赛。这场竞赛要分出谁相对于旁人来说更富于机智和更敏锐尖刻。哈伦非常非常擅长此道，却在这里遇到了对手。这实在是太有趣了。

亲历阿西莫夫和他的好友阿瑟·克拉克之间的逗笑永远都是有趣的。他们常常在出版物中就谁是更好的科幻小说家和更好的科学现实作家相互揶揄。最后，他们取得了公平的共识。这就是大家都知道的克拉克−阿西莫夫条约。作为一个结果，克拉克的非科幻类著作《第三行星报告》（*Report on Planet Three*）写有这样的题献："按照克拉克−阿西莫夫条约的条款，第二好的科学作家要将这本书题献给第二好的科幻小说家。"

克拉克在 1974 年举行的科幻大会上将阿西莫夫介绍成一名四手打字能手，"唯一能够用双脚和双手同时分别打出不同著作的人。"他就这点给阿西莫夫作过计算，认为阿西莫夫应该对森林采伐承担一定责任，总计"5.7 乘以 10 的十次方公顷……的全部美丽的树木，都变成了阿西莫夫的书"。阿西莫夫对克拉克的这个介绍作出了最坏的反应——长而巧妙——而且是故意如此。他告诉他的听众，克拉克有一次收到一封以薄的半透明纸写成的、字体潦草难辨的信。这封多达 75 页的信声称要解释整个宇宙，克拉克回信说，他无法给

予信中的理论以应有的关注，“然而，我的朋友艾萨克·阿西莫夫恰好对这类事情感兴趣”，并且在回信中给出了阿西莫夫的地址。[这段有趣的交流记录在克拉克的《锡兰景观》(*The View from Serendip*)中，感谢阿瑟·克拉克提供这则故事。]

克拉克也认为我们的读者可能会喜爱这首五行打油诗，这首诗是阿西莫夫于 1977 年在纽约出席一次科幻小说发行人宴会时，写在餐巾纸上送给他的(克拉克一直保留着)：

> 斯里兰卡的老阿瑟·克拉克阁下
> 此时坐在太阳下啜饮桑卡
> 正享受闲暇
> 除非一大把让人愉悦的钞票
> 收自他的银行家。

当保罗·库尔茨于 1976 年创立 CSICOP 时，阿西莫夫就是最早的创建者之一。即使是与当时的其他著名会员，像马丁·加德纳、詹姆斯·兰迪、卡尔·萨根、斯金纳(B. F. Skinner)这类杰出人士相比，或许他仍然是最著名的人物。我在次年作为一名编辑加盟，不久后便写信给阿西莫夫，请他当《怀疑的探索者》的顾问编辑。他欣然同意。又过了一年，当阿西莫夫参加在曼哈顿城中区一家旅馆举行的 CSICOP 执行委员会的一次会议并顺道拜访时，我首次与他接触。这样一个被认为极其自负的人，对我说出的第一句话却令人始料未及：“哦，你就是我的编辑！”当然，这是在开玩笑，没有哪一个作家欠缺一名编辑，更不缺我这个编辑。然而，我一直都没有忘记这种温和的善意。

那天上午，阿西莫夫大半时间是在倾听(这是会让大家误认为他没有什么个性的另一种特质)。可在随后关于创世

论的闲谈中，他很快就在反对进化论的一个典型的创世论论点中捕捉到了一个致命的缺陷。“地球不是一个封闭系统！”他带着一种被激怒的讥笑声呼喊着，“太阳从外部给它提供能量。进化论中没有哪一处是违背热力学定律的。”

1983 年，阿西莫夫为普罗米修斯出版社整理了一个文集，书名为《不羁的思绪》。这个文集覆盖了一个广泛的主题范围，包括边缘科学、技术、未来和与科学有关的社会性议题。他给这本书的题献是：

献给声称超自然现象
科学考察委员会——
谬语之海中的一个理性岛屿——
的朋友们

让我失望的一件事情是，CSICOP 从来没有在纽约市举行过它的年度大会，因而，我们不可能有艾萨克来担任我们的主题发言人。他的主题发言该是多么富有吸引力啊！我们将“褒扬理性”的奖项颁发给他，他受之无愧。

1986 年，当我们庆祝《怀疑的探索者》创刊 10 周年之际，阿西莫夫奉献了一篇创新作品，其标题为“持久的边缘”（The Perennial Fringe）。这篇文章虽然承认，与不确定的科学相比，使人感到舒适宽慰的伪科学（“一只用来吮吸的拇指，一条用来蔽体的裙子”）具有迅速的感染力，然而，文末却也敲响了醒世警钟：在涉及国家和民主问题的事情上，我们决不能让非理性的力量占上风。“我们必须与任何站在边缘人和非理性主义者一方并将国家力量引导到该方的企图作斗争……我们必须战斗到死。”［见《怀疑的探索者》1986 年春季号，再版于《怀疑的探索者》文选——由普罗米修斯出版社于 1991

年出版的《第一百只猴子和其他超自然的示例》（*The Hundredth Monkey and Other Paradigms of the Paranormal*）。]

15 年前，阿西莫夫从他的其他著作上腾出手来，转而花时间撰写他的自传。他于 1977 年新年前夕完成了它；这部自传和心脏病使他稍微中断了创作：在他的一年一度的年终盘点中，他特别提到，1977 年，他只出版了 10 本书（！），这是 7 年来最少的记录；1978 年，7 本。自传最终为 64 万字，他的编辑说，它将不得不以两卷出版。他开玩笑地抗议道，威廉·夏勒（William Shirer）的《第三帝国的兴亡》（*Rise and Fall of the Third Reich*）有 65 万字，“这是我作出的仔细的文字统计，它只用了一卷。”不过，抗议并没有起作用。第一卷（1920～1953 年）书名为《记忆犹新》（*In Memory Yet Green*）；第二卷（1954～1978 年）书名为《欢乐依旧》（*In Joy Still Felt*）。借助于他勤勉地每天坚持写下的日记，它的内容严格按时间顺序排列（再次体现出条理性），像他的所有其他作品一样非常易读，而且充满了关于他的日常生活的信息和令人赏心悦目的故事。

阿西莫夫完成了《欢乐依旧》第 806 页的写作，在该书的最后，用了一个让人苦等的词语——“本卷结束，待续。”在几页前他写道：“我的打算是，如果我活到了本世纪末或以后，就写第三卷并且（我设想）是最后一卷，它将被称为《人生舞台》（*The Scenes from a Life*）……可是，生死无常，我可能没有机会去写第三卷……”《欢乐依旧》出版于 1980 年，是阿西莫夫的第 215 本书。令人惊异的是，在他生命的最后 12 年中，他还有比这个总产量更高的产量。到阿西莫夫 1992 年 4 月 6 日清晨去世时，他出版的书籍总数超过了 460 部，而且在迅速向 500 部这个数目攀升。他的著作汗牛充栋，成就显赫，而且，综合其数量、内容、篇幅及多样性，可能是无与伦比的。

艾萨克·阿西莫夫对死亡终结不抱幻想。然而，通过他的著作以及他所影响的活着的人们，他将继续活着，永远永远。或许与历史上的其他任何人物相比，他最可以称得上是一个为世间万物而生的人。

阿瑟·克拉克

许多年前，当我在伦敦向门撒国际的一个会议介绍艾萨克·阿西莫夫时，我说："女士们，先生们，世界只有一个艾萨克·阿西莫夫。"现在，艾萨克·阿西莫夫不在了，世界变成了一个更加可怜的地方。

艾萨克一定是有史以来最伟大的教育家之一，他用他的实质上涵盖科学和文化的每个方面的大约500本书籍教育人们。他的国家在最迫切需要他的时候失去了他，因为他是一种对付似乎淹没了美国（以及许多西方社会）的邪恶势力的强大力量。他象征着与迷信对立的知识、与偏执对立的宽容、与残忍对立的仁慈——最重要的，就是与战争对立的和平。他代表着一种对抗"新时代"傻瓜和原教旨主义盲信者的最有效的声音。

艾萨克的科幻小说与他的非幻想小说同样重要，因为它在甚至更为广泛的范围上传播着相同的思想。他实质上创造了机器人学——并且在它面世之前给它命了名。不用布道式的演说，他向人们说明，知识胜过无知，存在比暴力本身更为优越的抵御暴力的手段。

最后，然而并非微不足道的一点，就是他是一个非常有趣的人。他将被数千的友人和数百万崇拜者悲痛地缅怀。

弗雷德里克·波尔

半个多世纪以来，艾萨克是我生活的一部分。我们有时

在一起工作。我给他做过一段时间的文学代理，还不时当他的编辑。我们也在一起写作过——很久以前一同写作过几篇短篇故事，就在去年还一同写作了《我们愤怒的地球》（*Our Angry Earth*），然而，我对艾萨克的记忆，最多的不是我们事业上的关系，而是我们共度的时光。我记得当火星表面的首批照片播出的时候，我和他一道在波士顿一间旅馆的房间里挤在一台电视机前，以及他仰起脸看我的方式，他愠怒地说："环形山？怎么我们都没有想到火星上的环形山呢？"我记得在一次加勒比海巡游时观看"阿波罗 17 号"飞船夜间点火升空，恰好在飞船离地升空后，在"土星–5 号"火箭发出的像太阳迸发的巨大亮光照耀下，我转身看到了艾萨克，鲍勃·海因莱因（Bob Heinlein）和特德·斯特金（Ted Sturgeon）就坐在他的旁边；我多么希望自己聪明到随身携带一台照相机呀，这样我就能够拍下在这奇妙的亮光照耀下的那些面容了。我还记得在未来人*日（Futurian days），这一天，我们全都急切地盼望着作品得以出版。在那段贫困潦倒的大萧条时期，艾萨克不仅是一个朋友，他还是宝贵的经济靠山，因为当干渴袭来而又囊空如洗时，我总能够穿过普罗斯佩克特公园来到他父母开的糖果店里，从他母亲那里得到一份免费的巧克力麦乳精。当然，还有许多纪念艾萨克的理由，比方所有那些著作，所有那些奇妙的造诣，然而，这只是我个人感受的一部分。

艾萨克知道他就要离开人世，他平静而又勇敢地让我们也知道这一点。然而，即使预先提醒过我，在那个星期一的早

* 未来人：一个有影响的科幻小说迷的群体，这个群体的许多成员也逐渐成为编辑或者作家，这个群体的英文名为 Futurians，它的成员便是 Futurian。——译者

晨，当我从哥伦比亚广播公司的播音中得知他去世的噩耗时，我仍然感到悲痛不已。世界上从来没有过其他像他这样的人，而且，我想再也不会有像他这样的人了。

哈伦·埃利森

他所代表的一切，他设法教导我们的一切，使我无法说出"他去了一个更好的地方"这句颂扬之词。我确实想这样；然而他不会允许我这样做。

在他 1984 年出版的科学随笔集《*X* 代表未知》中，艾萨克写道："似乎存在一种含糊的观念，认为世间一定存在某种无所不晓、无所不能的东西。如果能够证明科学家不是全知和全能的，那么，这也就证明了其他某种无所不晓、无所不能的东西确实存在。换句话说：因为科学家不能合成蔗糖，所以上帝存在。"

"哦，上帝可能存在；我不想在这里争辩这个观点——"

一年前，在《不羁的思绪》一书中，他的一篇题为"你不相信吗？"（Don't You Believe？）的论"信仰"的文章是这样开头的：

"作为一个著名的科幻小说家的灾祸之一，就是单纯的人们设想你头脑迟钝。他们靠近你是为了逃避艰难而多疑的世界。"

"你不相信飞碟吗？他们问我。你不相信心灵感应吗？或者远古太空人？或者百慕大魔鬼三角？或者死后的生命？"

"不相信，我回答说。不，不，不，不，我反复地说不。"

因而，我岂敢玷辱他的一切，公开地和私下地，以文字或以言行。在我们共处 54 年之后，如今，艾萨克终于能够从达尔文、伦琴（Roentgen）、爱因斯坦（Einstein）、伽利略、法拉第（Faraday）以及特斯拉（Tesla）……那里，得到使他疯狂了大

半生的问题的直接回答了，他此刻正优哉游哉，与这些家伙闲谈，而阿基米德（Archimedes）在调饮料。

因为这是对所有我们这些需要求得答案的人，也就是不分白天黑夜不断给艾萨克打电话的人，也就是用求解难题的众多请求淹没了他的人来说的，所以，如今也将是对艾萨克来说的——追逐塞万提斯（Cervantes）、莎士比亚（Willy Shakespeare）和耶稣（Jesus），强留着他们长谈，以求得宇宙间他不知道的也许是6件或者7件事情的答案。像这样短暂的幻想能够让我们从他去世的悲痛中求得安宁，然而，对我们这些聆听艾萨克数十年教诲、而当子弹在我们的耳际呼啸而过时又回到迷信的人来说，这只是一帖安慰剂。

去则去矣，逝者如斯。艾萨克曾经深深地爱着我们，这种爱足以鞭策我们以一种不懈的激情走向机敏灵巧，随着他的去世，宇宙不止缩小了一点点。他走了，当我写这些文字的时候，时间过去还不到12个小时，我已经是欲哭无泪了。唉，我们这些受他厚爱的人，几个月来我们已经知道他和我们在一起的日子不是很多了，我们有时间化去悲痛。然而，无助和失落的感觉没有尽头。

艾萨克的文墨是谴责逻辑倒错性思维的刊物的重要部分；尽管他去世了，他仍然和我们在一起。他也与无数阅读过他的文章和故事并且投身科学探索事业的年轻人在一起。因为他使得物质的宇宙变得容易理解，所以，这些人理解了物质的宇宙；因为他绝不容忍他们在常识和逻辑方面接受教条、偏见和谎言，所以，这些人变得更能把握他们的人生。

对于你们这些将用自己的方式悼念他的人来说，我最需要告诉你们的就是这样一件他临终时的轶事，即他怎样看待他自己和他即将走完的人生旅程：

他的妻子，珍妮特·杰普森（Janet Jeppson）医生，和他的

女儿罗宾（Robyn），在他临终之际，当然一直陪伴着他。珍妮特告诉我，在他去世的前一天，正在走向人生终点的艾萨克说话困难，只能断断续续地吐出一个或者两个词语。他会对珍妮特说我爱你，并且面带微笑。然而，他偶尔会咕哝着说："我想要……"却怎么也没有说完这个句子，"我想要……"

珍妮特设法揣摸他想要什么，她问："想喝水？"或者"想吃点东西？"艾萨克看上去沮丧、苦恼和委屈，他不能拼凑出一个语句；稍后，他变得漠然了，忘记了他说过的话。直到星期天，在他最后一次回到医院时，他设法说出了话，非常清晰……

"我想要……我想要……艾萨克·阿西莫夫。"

珍妮特告诉他，他就是艾萨克·阿西莫夫，他始终都是艾萨克·阿西莫夫。然而，他看上去很苦恼。这不是他想要表达的意思。随后，珍妮特想起在一段时间以前，也就是艾萨克开始丧失意识并陷入静默以前曾告诉她，如果他不知道自己是谁这样一个时刻到来的话，如果他的头脑不敏锐的时刻到来的话，那就是他想要走开安静地长眠的时刻，就不需要再采用任何特别的措施了。

珍妮特弄懂了他反复说的那些话的含义，他希望再做艾萨克·阿西莫夫。

随后，就在最后的那个星期，4月6日星期一凌晨纽约时间2:30前，他握住珍妮特的手仰视着她，很清楚地说，这是他最后说的一句话："我是艾萨克·阿西莫夫。"

是的，他是阿西莫夫。是的，他的确是阿西莫夫。

斯普拉格·德·坎普

我首次遇到艾萨克·阿西莫夫是 1939 年 5 月 7 日在女王科幻小说联合会上。作介绍时，艾萨克站起来说："现在你们看到了世界上最糟糕的科幻小说家！"

多年以来，他都作着如此任性的自贬的评价。威利·利（Willy Ley）和我曾经就此责备过他，他因此说："然而，如果我不这样，人们会认为我自以为是！"

威利和我告诉他，他可以简单地通过不谈及他自己来避免这个结局。这个建议基本上没有起到明显效果，因为 19 岁的艾萨克是一个无法克制的性格外向者，健谈、冲动和豪爽。

两年过后，我在科幻小说聚会上偶然遇到艾萨克。1941 年 6 月 28 日，他来到凯瑟琳（Catherine）和我位于沿河大道的公寓里赴宴。在他的第一卷自传——《记忆犹新》里，艾萨克写道："这是我第一次应邀拜访一个有建树的科幻小说家的家庭。对我而言，这是一件异常激动人心的事。"后来，他告诉一些人，他对德·坎普一家有这样一种好感的原因是，我们是第一批用社会平等的态度对待他的绅士。

在后来的一次宴会会晤中，我提议艾萨克来一杯烈酒。只要一小杯，他说；于是，我给他倒了 1 盎司的黑麦威士忌酒，并加了点其他东西。艾萨克喝着这杯酒，脸上很快奇特地出现红晕和小点。他客气地告别，然而没敢回家，他认为自己喝醉了。他坐上地铁从一个终点站到另一个终点站，在回到家里的时候已经做了三遍往返旅行。实际上，他并没有酩酊大醉；他后来知道，他有酒精过敏症，这使得他终其一生几乎从不喝酒。

那个时期，战争消息令人沮丧。希特勒（Hitler）突然沿着 1939 年德、苏两个大国瓜分波兰时划定的边界进攻苏联。一个月来，纳粹取得了巨大的战果，俘获了数百万苏联战俘。艾

萨克评论说，从事情进展的所有途径来看，他只能看到早死一条路。当问到为什么时，他说："因为我是一个犹太人。"

实际上，他不是一个循规蹈矩的人，而且没有超自然的信仰；然而，纳粹并不做什么区别。

因为艾萨克变得比我更加多产而且读者更广泛，因此，我们对他的第一次晚宴款待是因他而蓬荜生辉，德·坎普一家并没有为他增添荣耀。

1941 年 12 月爆发了珍珠港事件。罗伯特·海因莱因 * 与一个安纳波利斯的同班同学——斯科莱斯（A. B. Scoles）（当时是一名少校）保持过联系，这个人已被任命为费城海军基地的海军航空兵实验站材料实验室主任。由于知道海因莱因的写作职业，斯科莱斯想：这些家伙中有几个有技术背景的人，他们流利地写过有关死光和太空船的作品，何不找他们来这里工作，展示他们所能做的呢？

于是，海因莱因在材料实验室作为一个平民工程师着手工作（海军方面因为他的医疗记录而不愿让他服役），当我作为美国海军后备队的一名上尉完成了海军训练时，我加入到了他的工作中。斯科莱斯也劝服了艾萨克，这样，一名哥伦比亚大学的毕业生作为一名平民化学家来到了费城。

3 年半的时间，海因莱因、阿西莫夫和我操纵着工作台，并以计算尺快速运算来助战。战后不久，现已停刊的《费城档案》（*Philadelphia Record*）刊登了一篇题为"比幻想小说还怪异"（Stranger Than Fiction）的专题文章。这篇文章嘲讽地讲述了海军方面如何雇佣 3 名"疯子科学家"（就是说，科幻小说家）来发明超级武器，这些超级武器没有一个派上用场。在这篇文章里，简直没有一句实话。阿西莫夫的名字也被拼

---

* 即前面提到的鲍勃·海因莱因，"鲍勃"是其昵称。——译者

写错了；我也被错误地说成毕业于加利福尼亚大学，而且是一名“内行的空气动力学家”，如此等等。阿西莫夫和我写了几封愤怒的信件，那家报纸却一直等到一个律师打电话要挟之后才声明撤消这些文字。

实际上，我们三人被分派在不同的部门，也没有在一起工作；在我们的工作中很少有或者是没有疯子科学家的要素。我是测试像海军航行器的液压阀、平衡配平片控制器和挡风玻璃防冻剂这样的东西。阿西莫夫从事指派给他的化学工作。海因莱因的工作是如此秘密，以至我至今也不知道他当时在干什么。

其后，我们的接触是短暂的：参加各种大会的相聚、我和凯瑟琳偶尔去波士顿的探访以及断断续续的通信。1950年，当我们住在宾夕法尼亚州沃灵福德市时，艾萨克从纽约前来参加一个美国化学会的会议，他来看望过我们。当时，我正在为我的小说《荣耀所在》（*The Glory That Was*）的情节而伤神。我向艾萨克求助，他提出了一些很好的建议。因为这个故事被再版了数次，包括最近的一个新版本，所以，这本书被证明相当成功，对此，艾萨克应该在一定程度上分得这个荣誉。

数年后，当艾萨克回到纽约时，我介绍他加入了活板门蛛俱乐部，这是一个由弗莱彻·普拉特（Fletcher Pratt）于1944年组成的全为男性成员的吃、喝和辩论的会所。艾萨克直到去世都是这个俱乐部最卓越的人物。

我一直认为艾萨克·阿西莫夫是我交往最久、关系最密切和最钟爱的朋友之一，尽管地理上的分隔使我们经常彼此看不到对方，只是每个月在活板门蛛俱乐部有一次相聚。尽管有背景、年龄和性情上的差异，这种友谊仍然一直在持续。在艾萨克的青年时期，他是一个爱闹腾、急躁、易冲动和极为情绪化的人。正如他在自传中解释的那样，即使在他知道这

种举动会招致相反效果的时候，他也无法抵挡炫耀、爱提意见、开玩笑和“说俏皮话”对他的驱策力。尽管我迫使自己学着做一些像骑马和航行这样的积极的事情，然而，我仍然是较为拘谨、孤僻和内向的。艾萨克变得越来越沉醉于他的写作而排斥所有别的东西。我到世界各地旅行过；他不爱旅行，不乘飞机，在最近数十年中总是不愿远离他的打字机。

我和艾萨克的毕生友谊是我最宝贵的记忆之一。在我所了解的所有人当中，我认为艾萨克是最聪明的。除了他的绝顶聪明外，他还有一个特征，即他的绝对的、显然的正直，这迫使他去做他认为正确的事情，即使牺牲自己也在所不惜。如果一个世纪之后有人写我俩的故事，我将会因为被简单地说成“艾萨克·阿西莫夫的一个朋友”而感到荣幸。

卡尔·萨根

艾萨克·阿西莫夫是这个时代最伟大的阐释者之一。像赫胥黎一样，他被一种将科学推向公众的深厚的民主精神所激励。“科学太重要了，”他仿照克列孟梭（Clemenceau）的那句名言*说道，“不能单由科学家来操劳。”我们永远也无法知晓，究竟有多少第一线的科学家由于读了阿西莫夫的某一本书、某一篇文章或某一个小故事而触发了最初的灵感，我们也无法知晓，究竟有多少普通百姓因为同样的缘故而对科学事业寄予同情。例如，麻省理工学院的明斯基（Marvin Minsky），人工智能的先驱者之一，就是被阿西莫夫的机器人故事［一反先前流行的机器人必邪恶的观念，此类观念可追溯到《弗兰肯斯坦》（*Frankenstein*），而最早构想了人类与机器人的

* 法国政治家克列孟梭的名言是：战争太重要了，不能单由军人来操劳。——译者

伙伴关系]所触动而深入其道的。正当科幻小说主要专注于暴力和冒险的时候，阿西莫夫则把主题引向了解决令人困惑的难题，他用故事向人们传授科学和思维。

他的众多措词和想法使其本身成为科学文化的一部分，比方说，他把太阳系简洁描述为“4颗行星加上一些碎片”，以及他那总有一天会把土星光环中的巨大冰块运往火星上贫瘠干旱的荒原的想法。他为年轻的人们写了许多科学书籍，而且作为他自己的科幻杂志的编辑，他尽力鼓励青年作家。

他的著作数量巨大，将近500部，总带着他那直截了当和坦言直陈的语言风格。他的叙述一个银河帝国之衰亡的《基地》系列小说之所以能产生如此好的效果，部分原因在于，它是在仔细研读吉本（Gibbon）的《罗马帝国的衰亡史》（*Decline and Fall of the Roman Empire*）一书的基础上写作而成的，该书的主要论题是，当黑暗时代压顶而至的时候，如何尽力使科学保存下来。

阿西莫夫大胆地表示，他偏爱科学和理性，反对伪科学和迷信。他毫无畏惧地批评美国政府，并大力主张稳定世界人口的增长。

他在小说《奇妙的航程》（*Fantastic Voyage*）里描写过精微的探测器，这种探测器能够进入人体的血流中并且修复坏死的组织，然而，让人悲痛的是，它没有在他去世时发挥作用。作为一个出身贫寒并且用毕生的热情写作和阐释的人，阿西莫夫觉得自己拥有成功和幸福的一生。在他最后的某一本书中，他写道：“我的一生即将走完，我真的不指望再活多久。”然而，他又接着说，他对妻子、精神病学家珍妮特·杰普森的爱，以及珍妮特对他的爱，在支撑着他。“这是美好的一生，我满足于它。所以别为我担忧。”

我并不为他担忧，而是为我们余下的人担忧，我们身边再

也没有艾萨克·阿西莫夫来激励年轻人奋发学习和投身科学了。

斯蒂芬·杰伊·古尔德

我与艾萨克·阿西莫夫的第一次接触是令人惊惧的。有一天，我拿起电话，电话里传来一个咆哮的声音："古尔德，我是艾萨克·阿西莫夫，我恨你。"

"哦，"我带着毫无创意的惊讶回答说，"怎么会这样？"

"因为你写得太好了，所以我恨你。"他说。

于是，我回答说如果我写过的书不是10本而是400本的话，我就不会如此全神贯注地留意我们两人风格上的细微差别了。"

我俩都哈哈大笑，从此成了好朋友。艾萨克是任何时候——甚至是有史以来的任何时候最善于（和最多产地）陈述科学的人。只有伽利略和赫胥黎［在我们这一代人里也许有梅达沃（Medawar）］能够与他的清晰、他的气魄、他的贡献，以及最重要的是，与他的公正的道德感和知识的力量相媲美。

马丁·加德纳

认识艾萨克·阿西莫夫是我的人生中一件极为幸运的事情。我能够生动地回忆起我们的第一次相遇。当时，艾萨克刚阅读过我的《科学美国人》（*Scientific American*）专栏，他想了解我在数学方面受过何种正规训练。我告诉他，我没有接受过哪方面的训练，只是阅读过真正的数学家的论著，然后，尝试以愉快的方式大干一场，这时，他拍着他的前额。"你的意思是，"他大声说道，"你正在干着和我相同的活计？"

艾萨克喜欢将自己装扮成一个自大狂，然而，当他谈论起他那明显的高智商时，总是用一种逗乐的方式，因而并不招人

反感。鲁尼（Andy Rooney）在一篇献给他的“可爱”而又“不讨人喜欢”的朋友的精美颂词中回忆说，当艾萨克有一次做手术之前将要被施以麻醉时，他对医生说：“我希望你知道，你在忙于使之沉睡的不是一个普通的大脑。”他甚至有一张名片，在他的名字下面写着“天生的机智”。艾萨克与真正自以为是的人不同，他从来都不沉溺于虚伪的谦逊。

引导各个年龄段的人们对科学感到好奇，以及为扫除每年都在增加的科学文盲而战斗，没有哪个现代作家比阿西莫夫做过更多，或者可能会做得更多。它渗透进了国会。当里根（Reagan）入主白宫时，它甚至侵入到了白宫。一个国家如果乐于发行邮票去纪念会被淡忘的猎犬以及吸毒成瘾者埃尔维斯·普雷斯利（Elvis Presley）*，一定是发生了某种根本性的错误。让我们期盼有那么一天，我们的邮局将有足够的意识来发行一套邮票纪念艾萨克·阿西莫夫——一个真正的国宝。

唐纳德·戈德史密斯

我是因 1974 年美国科学促进会关于维利科夫斯基的专题讨论会而结识艾萨克·阿西莫夫的，我曾经为组织这次专题讨论会出过力。艾萨克随后给《直面维利科夫斯基的科学家们》（*Scientists Confront Velikovsky*）一书作序，这本由我编辑的书，取材于这次专题讨论会的成果。在为出版而整理手稿的最后阶段，当我等待艾萨克对我的编辑工作作评论时，他的心脏病发作了。换了其他任何一位作者，都自然而然地不会把诸如一篇序言——为一本由一个无名小卒编辑的书所写的序言——这样微不足道的事放在心上，都会等自己身体康复

* 美国著名歌手猫王的名字。——译者

以后再说。然而，艾萨克给我传来一封手写的短信，上面写道："我因为心脏病住院而妨碍了大家。在这种情况下，我将赞同你们所作的任何修改。"只有艾萨克·阿西莫夫能够将同时进行 10 个项目的能力与这样的宽宏大量和条分缕析结合起来。我们将不会再看到像他这样的人了。

詹姆斯·兰迪

很久以前，我曾应邀参加活板门蛛俱乐部的一次聚会，活板门蛛俱乐部是纽约地区的一个科幻小说和推理小说作家的民间团体，这些人定期作一次大快朵颐的晚间聚会，每次总是在一个会员的家中进行。它有一个惯例，来访的客人必须满足一项严格的要求，才会被允许出席，那就是要向其他人陈述他继续活着的一个好理由（全男性的活板门蛛俱乐部举行这些集会都没有他们的妻子在场）。我显然能够为被接纳而讲出一个继续活着的适当理由，从而，我首次遇到了艾萨克·阿西莫夫，当时还有约翰·迪克森·卡尔（John Dickson Carr）、乔治·史密斯（George O. Smith）、莱斯特·德尔·雷伊（Lester Del Rey）、弗雷德里克·波尔以及其他文学名人在场。

当艾萨克与其他人在增进他们对世界的共同理解而互不相让时，他的令人敬畏的大胡子通常都在抖动。我很快发现，他在每件事情上都是权威。

正如我对艾萨克的一贯看法，他有一种非常强的自负感，但他有这方面的全部资格。尽管现在他的名字全世界尽人皆知，我的编辑朋友罗森（Clayton Rawson）还是告诉我，从前有一次，艾萨克曾经由于他的名字被人拼错而深感羞辱。当时，他正在将他的第一个故事集交给纽约市的编辑们，罗森和同事莱斯特·德尔·雷伊跟他开了一个玩笑，在将他

的短篇故事之一的样稿邮寄给他时，将作者的名字写成“阿萨克·伊西莫夫”（Asaac Isimoff）。在那些日子里，艾萨克享有不乱花钱的名声，然而，这一次有意冒犯使这个惊恐的作者罕见地给罗森在纽约的办公室打了一个指定接听人的长途电话，这件事情可能除了作者本人外，对其他人来说全都只是在开玩笑。

知道了这个经典故事后，一天傍晚，我和另外几个人一道出席一个早先的纽约电视节目，这些人当中就有艾萨克。我是个恶作剧大王，将化妆室的名单上他的名字改成“阿萨克·伊西莫夫”，并且移去我的名字。我坐在镜子前给自己化妆时，很快听到演播室的楼梯间附近传来大声咆哮的回声。“在这个电视台某个地方有一个该死的魔法师，我要挖他的心！”这个天马行空的天才面对这种无礼时发出的怒吼，让我感到简直没法从他的愤怒中逃脱。

也许，艾萨克·阿西莫夫在他创作的众多书籍、文章、故事和手稿中，为他留在身后的思想建立了某种记录。从太阳到《圣经》的每个主题都在他的审查之列，而且他也非常适合于此。他与我的生活的相互影响当然使我受益，在我的记忆中，他是一个令人愉快、富有才气和温和的人，他决不会拒绝给我以支持，他使我增加对科学的乐趣和奉献精神。

这个人从不相信死后再生，或者任何玄学的哗众取宠的空话，这些东西常常使他要面对额外的难题。自相矛盾的是，他毕生都害怕乘坐飞机，却描写以超光速旅行的英雄们。然而，就我们所知，亲爱的艾萨克此时可能正飞向行星和恒星之间，独特地追逐某颗特别有趣的彗星可能会是他下一本书的主题。如果说银河系有什么奥秘，也许，它们现在要呈献给他细究了。

克虏伯

我从没和艾萨克·阿西莫夫谋过面，我是从他的书了解他的。在格里菲斯天文台我的办公室里的一个书架上，整齐地摆放着22本署有他名字的平装本大众读物。（当然，这没有计入我搁在家里的科幻小说。）这是他的作品总量的一小部分，然而，由同一个作者写作的22本书在任何书架上都是一个可观的展览。我特别喜爱《沿着轨道运行的星辰》一书。它包含典型的阿西莫夫特征——“混乱的世界”。在这本书中，艾萨克论述了维利科夫斯基的伪科学思想的物理含意。阿西莫夫的文章是大众科学的榜样精品。清晰、幽默、富有逻辑又有趣闻轶事，它们在很大程度上都是这样。他的一些诗句一直都在照亮我的心灵：

没有信仰，然而愚笨，
将不会积聚其忠实信徒为它捍卫终生。

敬爱的读者，请将人类的所有神话传说让我处置；
让我选择出我想利用的部分，
让我修改需要改动的地方，
我必将证明你所希望的一切证明。

我若必须在维利科夫斯基和德米尔（Cecil B. de Mille）之间作出选择，
请给我德米尔，而且别磨蹭。

谢谢你，艾萨克，我也宁愿选择德米尔。

目录

序言
艾萨克·阿西莫夫礼赞

引言 *1*
第一部分　宗教激进分子 *5*
1．黑暗军团 *7*
2．创世论和学校 *23*
3．里根说教 *29*
4．瞎子领路 *35*
5．滞缓的审查制度 *39*
6．要输掉的辩论 *43*

第二部分　其他歪门邪道 *45*
7．智力收获 *47*
8．老式暴力 *53*
9．有没有小绿人？ *57*
10．你不相信吗？ *61*
11．开放思维？ *67*
12．异端的作用 *69*

第三部分　人口 *79*
13．好地球正在死去 *81*
14．生存的代价 *91*
15．给一名新生儿的信 *99*

第四部分　科学：见解 *103*
16．技术恐惧症 *105*
17．你近来为我们做了什么？ *115*

目录

18．猜想 121
19．我们与高等文明进行联系是明智的吗？ 127
20．纯与非纯 135
21．我们调控科学吗？ 145
22．为了公众对科学的理解 149
23．科学团体 153
24．科学与美 157
25．艺术与科学 161
26．科学的魅力 167
27．作为化学家的福尔摩斯 177

第五部分　科学：阐释 185
28．世界拼图 187
29．变化无常的太阳 193
30．卫星的天空 209
31．冥王星的惊人之处 217
32．中子星 221
33．黑洞 225
34．比光速更快 229
35．超空间 235
36．宇宙之外 243
37．地球上的生命 253

第六部分　未来 261
38．交通运输与未来 263
39．未来的公司 275
40．收藏的未来 285

目录

41．计算机化的世界 *293*
42．未来的个人意识 *309*
43．即将来临的老龄化时代 *321*
44．决定性的 10 年 *331*
45．你想被克隆吗? *341*
46．未来的旅馆 *347*
47．植物的未来 *355*
48．细菌工程 *361*
49．未来的飞行 *369*
50．通信的终极方式 *377*
51．独特的学习节拍 *387*
52．未来的探险 *401*
53．人类会退化吗? *407*
54．在月球上生活所需的挥发物 *417*
55．月球旅游 *425*
56．在太空居民点生活 *433*
57．太空的报偿 *443*

第七部分　本人 *447*
58．我是一块路标 *449*
59．文字处理器和我 *455*
60．速度问题 *461*
61．拼写问题 *465*
62．我的父亲 *471*

引 言

我将这本书的书名定为《不羁的思绪》，而且我使用打字机（或者文字处理器）很熟练，编辑们也知道这个情况。其结果是，就我自己而言，我无论如何都要处理种类广泛的题材，尽管如此，我还是被善意的人们的众多意见驱使而更加竭尽全力，这些人想要用他们认为对其读者来说既重要又有趣的东西填满他们的刊物的每一页。

当然，如果我没有受到激励的话，我可以用一个苦涩的微笑来拒绝他们，然后做我愿意做的事情。不幸的是，我有两个不这样做的理由。

首先，我是世界上心肠最软的人。一点点奉承的话，一点点大意上仅仅是说我处理论题足够熟练，或者仅仅说我足够专业能在时间节点前完成作品的言辞，就会让我答应做任何事情。同时，如果碰巧提及合适的酬金，那也不赖。（当然，我的心灵过于高尚，很少看重钱财，然而，世界上有无数期望用钱财去换取商品和服务的愚钝而又庸俗的人，他们的钞票轻飘飘地落下，一再按时地汇到我的邮箱。正是为了他们而不是为了我的缘故，我一直听任有经济报酬的论题出现。）

其次，我有一句习惯说的话："如果我没有受到激励的话，我会做我愿意做的事情。"实际上，我又想不出这可能是些什么事情。我考虑过玩高尔夫球、旅行、晒太阳、看电视、参

加集会以及做其他各种可能的事，而又发现这些事都令人厌烦。我唯一真正想做的事是坐在打字机（或者文字处理器）旁展开我的思路。因为这样的理由，我真该无比感激编辑们，是他们激励了我，使我做这种事显得更加得心应手。

我的许多可爱的文学特征之一是，我不时会将各种相关文章搜集成册，说服出版商出版我的随笔集。如今，这样做是一种相当过时的事情，而且，这类书很少被出版。可是，正是由于我的说服力，到现在为止，我设法让 28 本随笔集得以问世。这可能使我成为有史以来最多产的随笔作家。

你可能轻率地认为我全然在将问题扯得太远，我同意你的看法，然而，这不是我的过错。正如我告诉你们的，这全然是编辑们的过错。尽管 28 本随笔集包含近 500 篇不同的文章，然而我发现，在编辑的压力之下出产的这些该死的东西，其累积速度比我能够将它们塞进文集的速度还快，这真是让我狼狈不堪。

是什么使我们能有今天呢——

是普罗米修斯出版社的古洛塔（Victor Gulotta），他给我写了一封奉承我的信，提出我或许乐意为他而将自己的文章收集成册。

当然，就该这样！

我立即集中了 62 篇文章，几乎全部是在最近 6 年中发表的，而且没有一篇在以前的任何文集中出现过。事实上，这些文章中有几篇根本就没有发表过，这是因为，尽管编辑们曾经向我约稿，然而，我写的这些文章不完全符合他们的编辑方针——不是因为我不够完美，就是因为他们的编辑方针绝对错误（毋庸置疑，百分之百是后者）。

当然，62 篇文章，是一锅大杂烩，其内容从辩论到劝导，从思辨到现实。

我必须承认，存在一些重复。因为我为种类极为广泛的刊物写过文章，而且给种类极为广泛的听众发表过演说，我总是情不自禁地以不同方式重复我偏爱的观点，有些重复将会展现在你们的面前。我甚至在某些罕见的场合可能会自相矛盾。

请原谅我的这些缺陷，毕竟，在这种书中，这样的缺陷是不可避免的。

如果你觉得有益，请记住你完全可以给我写一封有说服力的书信，公开指责任何你偏执到足以不接受的观点，反驳你找到的你可能认为错误的科学观点，嘲笑文体上你莫名其妙地忍不住要考虑的任何冗余或者不足。我不说我欣赏这种书信，然而我会阅读它们，而且，如果时间允许，我甚至可能回信。

现在，对我来说，是让你放手进入该书的主体部分的时候了，不过，并非不给你们任何提醒。

如果你阅读这个引言之后认定我是一个亲切、善良和可爱的人（你是正确的），那么，我要提醒你，你将阅读的第一篇文章中的内容根本就不是那样的。

因此，建议你在开始阅读之前作一次深呼吸——

第一部分

宗教激进分子

1 黑暗军团

科学家们认为这是确定的。

他们已经确认宇宙的年龄大约为150亿年，地球的年龄差不多为50亿年。生命的简单形式是在30亿年前自然地从非生命的物质形成的。它们通过缓慢的进化过程逐渐变得更为复杂，在400万年前出现了人类最初的原始祖先。智人（*Homo sapiens*）本身，也就是现代人种，也就是像你和我这样的人群，在地球上至少生活了5万年的时间。

然而，这又并不是确定的。有些美国人相信地球的年龄至多为1万年；人类和所有其他物种都由一个神圣的造物主创造出来，所有物种彼此分隔，一成不变；并没有出现过进化过程而且永远都不会出现。这些人属于创世论者，他们自称为“科学”创世论者。

这些创世论者是一种正在遍地生发的势力，而且正在要求学校强行传授他们的观点。留意表决结果，国家立法机构由于担心选票，在他们的面前正显出屈服的迹象。在阿肯色州、爱荷华州、佛罗里达州、加利福尼亚州，通过立法来传授创世论的轰轰烈烈的运动正在进行之中。

这真的就值得害怕吗？这个国家的确只有极少数人是创世论者，然而不是少到难以觉察。据估计，单单福尔韦尔（Jerry Falwell）的电视布道坛就有1500万观众，其中所谓的基督教圣经地带创世论者在一定程度上占多数。

他们装扮成热心而有奉献精神的信徒群体，相信他们的公义性和正义性都是不容争辩的，并且能够使用他们的过分简单化的保守主义和口号化的爱国精神，来吸引对创世论者的观点并不直接感兴趣的外围同盟者。一旦大多数人对此漠然以对并安之若素，社会的各个方面就会遭到破坏，被少数人的群体所控制。

对于接受过科学训练的人们来说，创世论像是一个恶梦，是一个突然在真实生活中再现的恶梦，是一个为了挑战自由思想和启迪而出现的黑暗军团（Army of the Night）的死灰复燃。

地球的年龄和生命进化发展的证据对科学家来说是毋庸置疑的。怎么还会有人对此提出怀疑呢？创世论者使用的论点是什么呢？使他们的观点"科学化"的"科学"又是什么呢？这里罗列出他们的一些论点。

1. 来自类推的论点。创世论者说，一只手表意味着有钟表匠。如果你在远离住所的沙漠中发现一只漂亮精致的手表，你会认定它是由人类的手制造出来而因为某种缘故留在了那儿的。很难相信它是简单地由沙漠中的沙子自动形成的。

因此，根据推理，如果你考虑人性、生命、地球和宇宙，比一只手表无限地更加精妙的一切，你自然更不会相信它"刚刚发生过"。它也像手表一样，一定是被制造出来的，不过并不是由人类的手制造的，简而言之是由神圣的造物主所制造的。

这个论点似乎无可辩驳，而且它自从为了制造一个神明和魔鬼的世界的意识萌芽之初，就一直被使用至今（即使常常不明说）。

如此说来——给鲜花浇水需要有一个喷水壶；因此，雨水

从一个由上帝手执的神圣喷水壶里滴落，要下要停全凭神明一时的兴致。

用吹气的办法冷却你的稀饭，需要有人类的肺；因此，风产生于上帝的神圣的肺。

做快速的长距离旅行需要有一匹马和一辆马车，而且你自己要驾驭；因此，穿过天空的太阳需要有一匹火焰般的马和一辆马车，以及驾驭它的上帝。

人们可以不断地继续类推下去。如果给近代科学诞生以前的人们解释说风、雨和太阳都服从自然规律，若盲目地这样解释，而且没有一种指导思想，则会招致对它们绝对地不相信。事实上，这样做会使你被当作亵渎神灵者而让石头给砸死。

这种论点使“上帝”变为一个意思为“我不知道”的单音节声音 *。

宇宙存在许多仍然不能被科学满意地解释的方面，然而，这种无知仅仅意味着总有一天会被攻克的无知。向无知投降并且将它称为上帝，到此刻为止一直是为时过早的，今天仍然为时过早。

简而言之，宇宙的复杂性和人们不能完全解释它这点，就其自身讲，不能作为存在造物主的一个论据。

2. 来自普遍认同的论点。一些创世论者指出，对造物主的信仰普遍存在于所有的民族和所有的文化当中。这种一致的向往的确暗示一个伟大的真理。不会存在对谎言的一致信仰。

然而，普遍信仰并不真的让人惊讶。从前述提及的类推论点看，对世间万物进行考虑的任何人、任何群体，都有可能

* 上帝在英语中是 God，其发音是单音节的。——译者

设想世界是由一个神明或者众神创造出来的，正如人类自己制造打猎用的长矛和陶器一样。

自然地，每个群体都给这种故事创造了完整的细节，但没有两个关于造物主的传说是相同的。希腊人、挪威人、日本人、印度人、美洲印第安人，等等，等等，等等，都有他们各自的造物神话，所有这些均被信奉犹太教与基督教共有教义习俗的美国人认为"只是神话"。

古代希伯来人也有一个造物传说，事实上是两个。一个是古老的亚当（Adam）、夏娃（Eve）在伊甸园里的故事，先是创造出男人，然后创造出动物，再后是女人。也有一个上帝在6日之中创造宇宙的诗歌传说，在造男人之前创造出动物，然后将男人和女人一同创造出来。

这些希伯来神话并非天生就比其他任何神话更可信，然而，它们是*我们的*神话，而且是创世论者感兴趣的或者（在大多数情况下）听到的唯一的神话，也是他们想要传播的唯一的神话。

的确，如果说正是普遍认同证明了造物主的存在，那么普遍否认就反驳了造物主的其他每个方面，因为除了自己的造物神话外，没有哪一种文化相信任何其他文化的造物神话。

事实上，如果你真正面对它，那么普遍认同并不能证明什么，而且永远都不会证明什么，因为可能存在对某种事物的一致认同，而这种事物却不是所认同的那样。存续了数千年的事实上的普遍看法认为地球是平的，这种看法从来没有使其球形变得哪怕是平坦了一寸。

*3. 由贬抑而形成的论点。*创世论者常常强调这样的事实，即进化论"仅仅是一种理论"。所造成的印象就是，理论是一种没有价值的猜想。因此我们会猜测，一个科学家，在某天早晨起床无所事事，断定月球也许是用罗克福尔干酪做成

的，立即就会形成罗克福尔干酪理论。

当然，这不过是创世论者的天真的看法。一种理论（正如被科学家所使用的用辞）是宇宙运动的某些方面的详细描述，它是基于长期持续的观察，可能还要经过实验，是从那些观察和实验经仔细推理的结果，它经受得住科学家普遍的批判性研究。

比方说，我们持有关于生命组织的细胞性质的描述（即“细胞理论”），关于物体按照一种确定的定律相互吸引的描述（即“引力理论”），关于能量表现为分立的小股的描述（即“量子理论”），关于光以一个恒定的可测速度通过真空传播的描述（即“相对论”），如此等等。

所有这些都是理论；所有这些都有着坚实的基础；所有这些都被公认为是对宇宙的这一方面或者那一方面的有效描述。它们不仅仅是猜测，它们也不是胡思乱想。没有哪一种理论比进化论有更坚实的基础、接受过更严密的检验、更能经受住批判性的辩论和更加彻底地被接受。如果说它“只是”一种理论，那也就是说它毫无疑问就是一切。

另一方面，创世论不是一种理论。它不存在科学意义上支持它的依据，哪怕是一点点依据。创世论，或者被许多美国人接受的至少是它的特殊种类，是早年中东传说的一种表述。它可能被那些想将它贬低为“只是一个神话”的人公正地记述。“只是一个神话”的说法并没有真正贬低它，创世论的确就是如此。

4. 来自不完整性的论点。最近几年中创世论者强调他们的信仰的“科学”背景。他们指出，在对地质学、古生物学和生物学的仔细研究方面，有些“科学家”就以他们的创世论信仰为基础，而且形成“教科书”，使这些信仰具体化。

可是，创世论的全部“科学”文集事实上都是由指出进化

论观点的不完美之处这样的内容构成的。他们强调，进化论者不能用化石证据说明物种之间的转变状态，通过放射性衰减确定年代的方法并不可靠，对这个迹象或那个迹象可能有多种不同的解释，如此等等。

因为进化论观点是不完美的以及并非在每个细节上所有的科学家都意见一致，所以，创世论者认为，进化论是错误的，支持进化论的科学家是基于他们的盲目信仰和教条主义观点。（在这里，必须承认，创世论者是在美国本土上，他们一出生就要忍受盲目信仰和教条主义，我很高兴看到他们会把这当成是一种罪恶。）

在这里，创世论者在一定程度上是正确的。进化论在一些细节上并*没有*被完全地认识。早在1859年，达尔文首次提出了他的物种通过自然选择起源的理论，从那时起，科学家们调整和改进了达尔文的提法。毕竟，很多内容是从化石记录、生理学、微生物学、生物化学、动物行为学以及从过去的1¼个世纪中生命科学的其他各个分支汲取的，可以期待我们能够改进达尔文的理论。事实上，我们已经*改进过*他的理论。

这个过程没有尽头。只要人类在延续，那么，提出问题和为更好的答案作出努力就决不可能有尽头。

对进化论的细节恰好一直都有争议，因为科学家*不是*盲目信仰和教条主义的信徒。他们甚至对于像达尔文这样的伟大的思想家都不会毫无疑问地加以接受，他们也不会在对他的理论进行改进时犹豫不决，他们也不会在没有经过彻底讨论的情况下接受*任何*想法，无论是新想法还是老想法。甚至在接受了一种想法后，只要有了新的合理的证据支持，他们就会坚持马上推翻它。

可是，如果我们承认一种理论是不完美的，其细节仍然有

争议，那么，是否就证明这种理论在总体上是错误的呢？

请考虑一下！我驾驶一辆汽车，你也驾驶一辆汽车。我，作为一方，并不准确知道一个引擎怎样工作。你作为另一方也许也不知道。情况可能会是这样，我们对于汽车的工作原理模糊而又近似的认识是相互矛盾的。那么，我们是否一定会从这种意见分歧得出结论：是汽车行驶不了，还是它并不存在呢？或者，我们的感觉是否迫使我们得出结论：汽车确实存在，由于我们的引擎理论是不完美的，它是由一匹看不见的马拉着跑的？

可是，虽然许多科学家在进化论的诸多细节上，或者在必然不完美的化石记录上，辩论他们的不同信念，然而，他们坚定地接受进化过程本身。

无论进化论怎样的不完美，就其本身而言，都不可能使创世论可信。

假如有一群人认为，根据他们感觉到的证据，帝国大厦是一座摩天大楼，而另一群人指出 18 世纪时对这个位置的记述，断言它是科德角一幢蓝白相间的小木屋。如果摩天大楼论的信徒不能确定帝国大厦是否有一个瞭望台，那么就其本身而言并不能证明竖立在这个位置上的曾经就是科德角一幢蓝白相间的小木屋。

5. 从被曲解的科学获得的论点。创世论者小心地学得足够多的科学术语，尝试通过附和这种术语来证明进化论是错误的。他们用无数种方法做这件事，然而，最普通的实例（至少我收到的邮件中就有）就是反复声明，热力学第二定律证明进化过程是不可能的。

热力学第二定律（用启蒙的术语表述）表明，所有自发的变化都朝着越来越无序的方向发展，也就是说，朝着一个“每况愈下”的方向。不存在从简单到复杂的因而也是“蓬勃向

上”运动的自发过程。从而，创世论者的论点明显地有了出路，因为，按照进化论，进化过程是生命的复杂形态形成于简单形态，这种过程，正如科学家描述的那样，不服从第二定律，因此，创世论一定是正确的。

这种论点暗示，任何人都明显看得见的一个谬误，科学家却莫名其妙地视而不见，这些科学家因而一定是在通过绝对反常的方式公然违背第二定律。

可是，科学家确实了解第二定律，他们不是瞎子。这只是表明，一个基于启蒙的术语的论点，正如创世论者的那么多论点一样，只适用于启蒙阶段。

为了将这种论点在启蒙水准上提升一个档次，我们将热力学第二定律应用于一个“封闭系统”，也就是说，应用于这样的一个系统，它既不从外界获得能量也不将能量损失给外界。我们知道的唯一真正的封闭系统就是作为一个整体的宇宙。

在一个封闭系统内，存在许多子系统，倘若存在另外关联的子系统大量丧失其复杂性，那么它们就可能自发地获得复杂性。因而整体变化是一种符合第二定律规定的损失复杂性的过程。

进化过程能够进行而且能够从简单形态形成复杂形态，因而是“蓬勃向上”的变化过程，无须违背第二定律，只要这个系统的另外的关联部分——比方太阳，它不断地将能量传递给地球——以比起“蓬勃向上”的进化过程快得多的速率作“每况愈下”的变化（正如它确实表现的那样）。

如果太阳停止发光，那么进化过程将会停止，生命也就终于会真正终结。

不幸的是，第二定律是多数人不善于把握的精妙概念，而且，看清创世论者曲解中的谬误并不容易。如果我们考虑对

另一个理论的类似处理，也许这种谬误就变得清楚不过了。

用启蒙术语来讲，引力理论认为，地球邻近的所有物体都被地球所吸引，因而都向地面下落。因此，气球、飞机和火箭无疑都是不可能有的。

——如果你不接受这个观点，那么你也就无须接受创世论者关于热力学第二定律的启蒙观点。

有许多其他被创世论者利用的"科学"论点，有些还相当聪明地利用进化论方面目前尚有争议的领域，然而，每一个这样的论点都像第二定律论点一样是一种狡辩。

这种"科学"论点被编写成特别的创世论者教科书，它们都具有精美的包装，而且学校体系也受到强大压力必须采纳。

它们由那些不具备任何科学家标志的人所撰写，当他们用正确的科学术语论述地质学、古生物学和生物学时，他们几乎全身心地投入到对基本的进化论思想的证据和推理的合理性的质疑之中，并假定最终只有创世论是唯一可能的抉择。

当然，实际上有利于创世论的证据没有出现，因为除了《圣经》的内容外，并没有其他任何证据。不引用《圣经》正是当前的创世论者的策略。

6. 从枝节问题形成的论点。一些创世论者将所有与科学证据有关的问题摆到一边，而去考虑所有与此无关的事情。他们说，大约1万年前，造物主创造了生命、地球和整个宇宙，连同经历无数个世代之久的进化发展的所有证据。化石记录、放射性衰变以及银河系的退行，都是作为它们应该的那样被创造的，而它们呈现的表象是一种幻觉。

当然，这种论点自身就是离题的，因为它既不能被证明，也不能被驳倒。事实上，它不是一个论点，而是一个说法。我可以说，整个宇宙，连同详细描述一个不存在的过去的所有历

史书籍，连同所有现在活着的具有完整记忆的人，是在2分钟前被创造出来的；例如，你正在阅读这篇文章，而且阅读到中间位置，而此时，你还记得在文章开始处读到的内容——而这是你没有真正阅读过的内容。

这，也既不可能被证明也不可能被驳倒。

可是，你问问自己，究竟是哪一种造物主会创造一个包含如此复杂难懂的幻觉的宇宙呢？

这将意味着造物主创造了一个包含了人类的宇宙，他将好奇心的天赋和推理的能力赋予了他们。他将精心策划以误导这种好奇心和推理能力的、大量精妙而又聪明的、自圆其说的证据提供给人们，使人们相信宇宙是在150亿年前被创造出来的，而且是通过包括地球上的生命的创造和发展在内的进化过程而发展变化着的。

这究竟为什么呢？

造物主乐于误导我们吗？他以看到我们误入歧途为乐事吗？这是一定程度的检验人类是否会为了依附神话而否认他们的见识和他们的理智的测试吗？这将会使他获得因为我们没有否认我们的见识和我们的理智而把我们都送进地狱的借口吗？

造物主会不会是一个残酷而又恶毒的顽皮鬼，具有一种邪恶的和孩子气的幽默感呢？

如果是这样，这可能也就表明创世论者或许是诚实地说出来了。

7. 来自权威的论点。《圣经》上说，上帝用6天时间创造了这个世界，而《圣经》的内容又是上帝授意而写的话语。

对于通常的创世论者来说，这真正是争论点的全部。所有其他论点只是反驳不满意于上帝的明确话语的所有那些令人厌恶的人道主义者、不可知论者和无神论者的宣传的一种

乏味的方法。

自然，创世论者的领袖们小心地避免使用这个论点，因为这个论点会使他们的观点成为一种宗教观点，这样他们将不能使它进入我们世俗的学校系统。为了使他们能自称为“科学”创世论者，他们不得不借用科学的外衣，不管科学有多么不适合他们，也不管科学会让他们表现得多么荒唐。他们也必须小心地只说有一个“造物主”，而决不提及这个造物主恰巧就是《圣经》中的上帝。这种小心翼翼造成的印象是，正如所有人都知道的，他也许是莫洛克神*或者基抹神**或者《圣经》中提到过的异教徒的其他神。

然而，我们不能将这张羊皮当真。不管创世论者的领袖们怎样苦心研究他们的“科学”和“哲学”观点，如果这是他们拥有的一切，那么，他们将是无助的，并将成为笑柄。

这是宗教，是中世纪的一种虔诚的朴素的热情，因之吸收他们的成员。数千万美国人，他们既不了解也不理解甚至反对进化论的那些实际论点，却高举《圣经》行进在黑暗军团的行列之中。他们是一种强大而又可怕的力量，脆弱的纯理性长矛穿不透他们并对其毫无影响。

然而，让我们继续讨论下去。即使我是对的，进化论者的论点也非常扎实有力，难道创世论者——不论他们的论点是否空泛无力——就没有发表意见的权利吗？

如果他们的论点空泛无力，那讨论其论点岂不是相当安全？因为这种空泛无力将因此而显露无遗；岂不是最好去讨论他们的论点，以便这些论点的空洞无力能被公诸于世？

---

* 英文是 Moloch，是古代腓尼基人所信奉的火神。——译者

** 英文是 Chemosh，是摩押人崇拜的太阳神。——译者

既然如此，为什么进化论者不愿意让创世论在公立学校与进化论在一个平等的基础上讲授呢？会不会是进化论者对他们的论点并不如他们自称的那么有信心呢？会不会是他们害怕让年轻人作出一个明确的选择呢？

关于这一点，会形成两种观点。

首先，创世论者在他们对机会均等方面的要求不那么诚实。他们并非是被压制的一方，因为学校决不是创世论和进化论之间辩论得筋疲力尽的唯一场所。

例如教堂，那种地方对大多数美国人来说，比起学校来更能产生严重得多的影响。固然，许多教堂是相当开明的，能够与科学和平共处，而且很容易容纳科学的进步，即使对进化论也能如此。然而，多数缺乏时尚气息和都市风气的教堂是创世论的堡垒。

在家庭、报刊以及社会环境的所有方面都能自然地感觉到教堂的影响。它用上万种微妙的方式，用带有节日庆祝性质的形式，用爱国热情的表达方式，甚至用完全毫不相干的方式，使其影响遍及全国，甚至在宗教信仰自由的地方也是如此。因此，1968 年，一队正在环绕月球旅行的宇航员被命令诵读《创世记》的开头几节，仿佛美国国家航空航天局（NASA）感到必须安抚公众，以免他们为这种冒犯苍天的行为而愤怒。目前，甚至现任美国总统都对创世论者表示同情。

只有在学校，一般的美国年轻人才可能听到对进化论观点的一些理性的讲解。他们可能在书本上或者甚至偶尔在电视上发现这样的观点；然而，教堂和家庭能够很容易地审查书本和电视，只有学校才不受它们的控制。

然而，也仅仅勉强不受它们的控制。即使学校现在允许讲授进化论，老师们也会在心理上有所顾忌，心存歉疚，很明

了，他们的工作是受学校董事会支配的，那些董事会成员却不是以思维能力或深厚的科学素养见长。

因而，在学校里，也不要求学生们相信他们学到的进化论，他们学习进化论，仅仅是鹦鹉学舌般地为了应付考试。如果他们没有这样做，受到的惩罚只不过是在一两次考试中失去一点点学分。

可是，在创世论者的教堂里，则要求教会的会众相信人们处于地狱苦难的威胁之下。敏感的年轻人受到的教育是，如果他们听从进化论学说，就必将下地狱。因而他们在上课时便会感到不自在，即使听得进去，也不会相信这套学说。

随后而来的则是，控制了教堂和他们生活的社会环境的创世论者们，将公立学校看成进化论被以一种可能有利的方式只是简要提及的唯一场所，结果发现，他们不能忍受甚至如此微不足道的竞争而要求"均等机会"。

你猜想他们为"公平"所做的会是在他们的教堂给进化论以均等的机会吗？你知道他们不会这样做。他们的东西仍是他们的，而你们的却可以转让。

其次，真正的危险是创世论者索要"均等机会"的方式。

在科学界，存在思想方面的自由而又公开的竞争，甚至一个其意见没有被接受的科学家，也仍然可以自由地持续为他的论点进行辩论。

在这种自由而又开放的思想竞争中，创世论已经明显地失败了。事实上，自从三个半世纪以前的哥白尼（Copernicus）时代至今，他们一直处于败势。

创世论拒绝接受这种结果，将神话传说置于理性之上，现在又请求政府的权力支持。他们想要政府强行让创世论进入学校，以对抗自由而又公开的思想竞争所得出的定论。教师们必须被强迫提到创世论，仿佛它与进化论学说具有同样值

得尊重的智力价值。

这是在创树一个怎样的先例！

如果政府能够动员它的警察和监狱来确保教师们给予创世论以均等的机会，那么，他们就会进一步使用武力迫使教师们承认创世论获得了胜利，从而进化论可能完全被逐出课堂。

换句话说，我们将为野蛮行径、为经由合法程序所促成的愚昧状态和极权主义的思想控制建立起完整的根基。

那么，如果创世论者取胜了又会怎样呢？你知道，因为存在数百万在《圣经》和科学之间面临抉择的人，他们可能不顾事实如何，选择《圣经》而拒绝科学。

这并非全都因为传统和对《圣经》的文字内容不假思索的敬畏；还存在一种对科学渗透的不安情绪，或者说是实际上的恐惧情绪，科学甚至可能驱使那些很少关心宗教的人们成为创世论者的臂膀。

首先，科学是不确定的。理论是可以修正的；观察结果是对多种解释开放的，科学家之间不断地发生争论。这对于那些在科学方法上未经训练的人们来说是理想的破灭，这些人便趋向于求助由《圣经》的传道者们所介绍的《圣经》的严格确定性。就一种观点而言，它不需要考虑分歧，也没有让你非得作伤脑筋思考的必要性，它就使人有一种舒适感。

其次，科学是复杂而又冷峻的。科学的数学语言极少有人懂得。它呈现出来的景象令人恐慌—— 一个巨大的宇宙被偶然而客观的法则所支配，空虚而不受关照，不可把握而又迅速变化；相比之下，如果转向相信一个小的世界，只有数千年的年龄，处在上帝亲自和直接地看顾之下，则是多么地令人舒适畅快；在这个世界里，你受到了他的特别眷顾，如果你小

心翼翼地遵循你们的电视传道者所解释的《圣经》上的每一个词句的含义，上帝就不会将你送进地狱。

第三，科学是危险的。毫无疑问，诸如毒气、核武器、发电站和遗传工程这样的一些成果是可怕的。也许这恰好表明文明正在丧失，我们所熟悉的世界正在走向末日。如果是这样的话，为什么不求助于宗教并等待审判日的到来呢？到那一天，你和你的信教伙伴将被升到天堂永享福佑，并且因目睹嘲笑者及不信教者永远在痛苦中折腾而得到更多的快乐。

这么看来，为什么他们可能赢不了呢？

16 世纪，西班牙控制着欧洲和世界，然而，在西班牙，正教首先到来，其他所有的见解和分歧都遭到残酷的压制。其结果是，西班牙的社会安于回到单调状态，没有分享到西欧其他国家在科学、技术和商贸方面的跃进。西班牙在知识方面停滞不前的状态持续达数个世纪之久。

17 世纪后期，法国以正教的名义废除《南特法令》(Edict of Nantes)，驱逐数千名胡格诺派教徒，这些胡格诺派教徒将他们的智力资源带到了像英国、荷兰和普鲁士这样一些他们避难的国土上，与此同时，法国长期处于衰弱状态。

在更为新近的时期，德国驱逐欧洲的犹太科学家们。其中到达美国的这些人对这里的科学进步作出了不可估量的贡献，而德国遭受的损失是如此沉重，以至于没有人能说得出它要重新回到先前在科学上的显赫地位需要花费多长时间。苏联在迷信李森科(Lysenko)的学说时期，禁锢它的遗传学研究者们，使它的生命科学水平倒退了数十年。中国在“文化大革命”期间，变得敌视西方科学，现在仍然在努力克服由此而造成的破坏。

在我们面前有这些例子，现在我们还要在正教的同样的破烂旗帜下走向毁灭吗？在创世论的支配下，美国的科学将

会枯萎凋谢,我们将培养出不学无术的一代,他们将不能训练有素地运作未来的企业，更不会在未来的日子里取得新的进步。

我们将不可避免地倒退至文明的一潭死水之中，而那些保持开放科学思想的国家将取得人类进步的领导地位和先锋地位。

我认为创世论者并不真的想让美国衰落,然而,他们所叫嚣的爱国精神像他们的“科学”一样愚蠢,如果他们胜出,他们将用自己的愚蠢,得到与他们所说的他们希望的东西相反的结果。

编后记:你们将会在下一篇文章中,发现我用更简要的并且更轻快的语言重申此论题，因为我这次是在为《阁楼》(*Penthouse*)杂志而不是为《纽约时报》(*New York Time*)撰写文章。如果你们对我第二次怎样论述它感到好奇的话，请继续阅读下去。否则，你们可以跳过下一篇文章而以后再回头阅读它。请便,你们不会伤害我的感情。

2
创世论和学校

最近几年，美国出现了一种由右翼激进分子发言人所发出的呼声，其大意是，他们称为“创世论”的某些东西得在由税款支持的公立学校里讲授。他们想用这样的方式，使得创世论与解释宇宙、生命和人类的起源的进化论观念具有同等的待遇。

这看上去是公平的。为什么这二者不应该有相同的机会呢？为什么进化论者要反对讲授创世论呢？

然而，给予两种观点以均等机会并不公平。这是有害的。

进化论观念和创世论并不是等同的。进化论观点是在科学研究的基础上，经过两个多世纪的辛勤努力建立起来的，它具有一个庞大的证据和推理体系背景。无论是否有名望，所有生物学家都接受这样的观点，即如今的物种是从较为简单的形态慢慢进化而来的；生命的单元，即细胞，是从生命的前细胞碎片进化而来的；而这些生命的前细胞碎片又是经历数十亿年的时间按照自然规律从无生命的物质通过变化而形成的。

进化论的精确机制，即它的细节，仍然处于争论之中，因为发现和发展的过程尚未完成，而且可能永远都不可能彻底完成。可是，甚至那些在细节上争论得最激烈的人们，也不否认进化论观念本身。

另一方面，创世论者没有提供有利于他们的观点的证据。

他们完全是以否定的方式来争辩。他们主张，如果发现进化论观念是有缺陷的，那么，单凭这一点就足以迫使人们接受创世论。

因此，他们坚持说，进化论观念确实被发现是有缺陷的。他们指出进化论的论点中的一些不足之处、矛盾的地方和不确定性，并且得意洋洋地说："我们因此而建立创世论！"

是，首先，他们指出的不足常常是以曲解、过分简单化和明显错误的方式提出的。其次，有些不足乃是生物学家们确实没有明确的问题，然而，这只是影响机制的细节而并不影响进化论观念本身。

第三点，即使进化论观念确实存在不足，就它本身而言，也不能证明每个物种都是由一个"造物主"独立制作的这样一种观念的正确性。还可以存在其他的方案，在这些方案当中作出选择必须依赖于实际可靠的证据。因此，即使缜密的调查结果表明，我们有关生殖生理学的观念并不完全正确，但就其本身而言，并不证明婴儿是由鹳生养的。他们确实可能是在白菜叶下被发现的，或者是在医生的小黑袋子里出生的。

为了将创世论当作合理的观念建立起来，创世论者必须为他们的信仰提出在科学上合理的证据，而不只是试图在其他观点上戳窟窿。他们不能简单地通过质疑哈勃常数来对宇宙年龄是否真的为150亿年提出疑问。他们必须提出合理的证据来证明宇宙事实上*只有*1万年的年龄（或者他们想要修改成的任何数据）。无须多说，他们从没做到过这一点。

因为这些理由，创世论从来没有能够将其本身建立在真正有价值的地方，即科学思想的市场上。

科学是一种自我修正的过程，科学家*确实*在改变他们的观点，但他们这样做仅仅是以新的证据或者新的令人信服的一系列推论的陈述为基础。科学家曾经一度拒绝接受以

1913 年以来提出的证据为基础的大陆漂移观念，而在 20 世纪 60 年代出现新的证据时，这个观念的一种修正和改进的版本便以惊人的速度被接受了。

这样的一天可能会到来，那时，进化论将真的被证明是有缺陷的，而有利于创世论的新证据将迫使观点发生改变，然而，就目前而言，这一天尚未到来。创世论者仅仅是无望地说，这一天总会到来，因为是这样一种情况，所以，如今要将创世论按科学方法作为进化论的一种合理的替代物在学校里讲授的这种要求，则是不可能被允许的。

某些人群虔诚地信仰创世论这样一个事实并不能说明什么问题。这种信仰的存在是在历史学、社会学和心理学课程中的一种合理的兴趣问题，而在这些课程中，创世论可能被详细地作过很好的讨论，但是，它不能归类于科学。

然而，设想我们会讲授创世论，那么，我们会讲授些什么内容呢？仅仅讲一个造物主造就了宇宙以及所有已有的生物种类？就这些？没有更多的内容？也不讲授细节？

美国的创世论者似乎接受《圣经》的造物故事，然而，这是造物的唯一可能模式吗？世界上数百万以上的人信仰某些种类的神圣造物主，而这些人并不将《圣经》作为一种神圣的书籍来接受。

事实上，许多读过《圣经》的人并不赞成将它作为造物清单的阐释方式。他们可能将它作为诗歌、寓言和象征主义的描述来接受。他们可能从中感受到深刻的民族的和道德的意义，然而，他们并不将它作为宇宙怎样起源的一种字面描述来接受。

那么，如果我们讲授创世论，我们教些什么呢？我们接受哪一种观点呢？我们在科学证据的基础上试图在它们之间作出选择吗？我们在一个公平的基础上干脆全部讲授它们吗？

如果创世论者简单地想要讲授《圣经》中教给的字面意思，那么对于所有其他与之竞争的创世论观念来说，这明显是不公平的。

发生这样的争辩也极有可能，即，如果创世论是如此的内容空泛和明显的没有科学道理，那么，将它作为一种课程来讲授当然不会存在害处。当然不会有人接受它。甚至有人争辩说，如果科学家反对“均等机会”，那么，他们想必也不会真正拥有什么好论点吧。

啊，然而，这不是创世论者想要的“均等机会”。这个小小的口号只是鳄鱼的微笑。

学校并非涉及生命和宇宙起源的唯一场所。还有那些持有创世论者观点的教堂（当然，无论如何，不是所有的教堂都这样）。在那些教堂，只讲创世论的观点。在那里，不存在“均等机会”的问题。因此，孩子们在那里只接触到创世论者的观点，在他们到学校听到进化论之前，他们在家里的许多个年头也都是这样。如果他们对此有所怀疑，则要受到地狱之火的威胁。这哪里有什么“均等机会”可言呢？

在公立学校讲授进化论是一件非常新近的事情。只不过几十年前，在创世论的堡垒里，讲授进化论还是被严格禁止的。这就是斯科普斯（Scopes）“猴子试验”（monkey trial）所牵涉到的一切。斯科普斯在课堂上提及进化论，结果这一举动被判定为一种罪行。这哪里有什么“均等机会”可言呢？

即使是今天，在公立学校讲授进化论也不是一种占绝对优势的事情。在这个国家的许多地方，持创世论观点的人们责难学校董事会、校长和教师，他们指出，如果在那些地方提及进化论，就必须用一种歉疚的低语来讲。创世论者还尝试监管图书馆，并且竭尽全力排斥每一本不适合他们的书。

他们要求“均等机会”？别哄骗你们自己了。他们想要

得到所有的机会。人们也能明了其中的缘由。他们的论点是如此孱弱，如此不真实，事实上，他们感到确有把握维系它的唯一办法就是让他们的受骗者决不会听到其他任何东西。

然而，我迄今为止所说的一切并没有触及这种情况的真正要害。

毕竟，在科学观念领域里，创世论观点不断遭到坚决的抵制。只要创世论者的观点是如此内容空洞，就不可能存在其他出路。

因此，创世论者寻求政府的支持。他们威胁立法者和行政人员，坚决要求法律规定什么是科学上正确的东西，并且规定什么是学校可以讲授的东西。

这是在树立一个多么危险的先例！如果最高法院可能被胁迫而宣布此类事情是符合宪法的，它将在这个国家终止多元化和自由思想的路上走很远。我们将会走在一条国教和官方正教的道路上。

所有历史上的先例都表明，审查和加强正教方面的权力是一种明明白白的没有限制的乐趣。今天要求“均等机会”，明天就会要求整个世界。今天，它是你们在科学方面的观点，明天，它就是你穿着、说话和行为的方式。

在这个问题上，我们正在与之战斗的，不仅仅是创世论。在它的背后是顽固而又黑暗的古老的敌人，我们一定不要抱怨这种无休止的战斗。杰斐逊（Jefferson）说过，自由的代价就是永远的警觉。

3 里根说教

不久前，里根（Ronald Reagan）总统指出，人们不能相信苏联政府，因为苏联人不信仰上帝，也不信仰来生，因此，他们没必要行为体面，他们为了达到目的，会乐于说谎、欺骗、做各种各样的缺德事情。

当然，我坚决相信，美国总统知道他自己正在说什么，因此，我绞尽脑汁苦苦思索过这段话的含义。

让我通过介绍这个“里根说教”（这里的用词已经尽量表示尊重）来开始进行讨论：“没有一个不信仰上帝和来生的人可能值得信任。”

如果这是对的（而且，如果总统这样说了，它一定是正确的），那么，人们天生就是不诚实、狡诈和彻底腐败的。每时每刻，为了防止他们张嘴就撒谎和欺骗，必须对他们恩威并施，使他们不这样做。必须告诫他们，让他们相信，如果他们讲实话，按正确的意愿行事，而且行为规矩，他们将会升入天堂，弹琴奏乐，披戴最新设计的光环。也必须告诫他们，并且让他们相信，如果他们撒谎、偷盗或者携带异性私奔，他们将会下地狱，永远遭受硫磺火焰的炙烤。

如果你着手思考这个问题，就会觉得它有些消沉。按照里根说教，不存在一个人只因为其荣誉感而信守诺言的事情。不会有谁只因为他认为要行为正派而说真话。没有谁会因为同情他人而行善，也没有谁会因为喜爱这个存在着合乎礼仪

的行为的世界而礼貌地对待他人。

换言之，按照里根说教，不管何时，只要我们看到某人在偿还债务，或者上交在街上拾到的钱包，或者停下来帮助盲人过马路，或者偶然说出一个真理，那么，他就是在为他自己购买进入天堂的入场券，否则就是在抵偿一个可能将他送进地狱的罪过。这全都是一个十足的和实实在在的商业实践问题；是一个将精神利益及其谨慎反应转向精神勒索的问题。

就个人而言，我认为我们当中没有任何一个人，包括我、你甚至还有里根总统，只要我们确信自己将会高唱圣诗升天，或者只要我们确信不会被送往地狱的炸人油锅里，下次当我们短缺一点点钱时，就会去撞倒一个老太太，抢走她的钱包。不过，依照里根说教，如果我们不信仰上帝和来生，那么就不会有任何力量来约束我们，所以我猜我们一定会那样做。

不过，让我们来考虑里根说教的反面。如果没有哪一个不信上帝和来生的人可能值得信任，那么，似乎说明信仰上帝和来生的人们就必定值得信任。

因为美国政府是由那些信仰来生的敬畏神明者组成的，所以，这就显得相当重要：苏联无论如何不会多信任我们一点点，而可能向我们扔洲际弹道导弹。因为苏联是无神论共产主义的奴仆，所以，他们将自然地认为其他任何人都像他们那样邪恶。从而，苏联对我们的不信任与里根说教是一致的。

然而存在令人困惑的事。考虑一下伊朗。伊朗人是敬畏神明和信仰来生的人群，对于组成他们的政府的毛拉们和阿亚图拉们来说肯定是这样。可是，因为某些原因，我们不愿相信他们。而里根总统本人也将伊朗的一些国家领导人说成“野蛮人”。

说来也怪，伊朗人也不愿相信我们。他们将我们的前任总统（我忘了他的名字，因为媒体再也没有提过他了）说成是

“大魔鬼”，然而，我们都知道，这位前任总统是一名信仰复活的基督徒。

这里就出现了某种错误。敬畏神明的美国人和敬畏神明的伊朗人彼此不信任，而且用可怕的称谓称呼对方。这怎么能与里根说教一致呢？

固然，伊朗人信仰的神并不完全是我们信仰的上帝，他们信仰的来生也与我们信仰的来生有一点点差异。唉，在我们的天堂里，没有美丽的天堂女神。我们称呼我们的信仰体系为基督教，而他们称呼他们的信仰体系为伊斯兰教。我想起来了，大约在12世纪，虔诚的基督徒相信，伊斯兰教是魔鬼的一种发明，伊斯兰教的信徒们（穆斯林们）也亲切地将这种恭维回敬给基督徒们，从而，在他们之间几乎持续不断地发生战争。双方都认为是在进行圣战，并且觉得通向天堂的最可靠途径就是击败异教徒。何况，你既无须以一种公平的方式也无须以一种荣耀的方式这样做。获得通向天堂的入场券只需要说：“狠揍！”

这就有点让我感到困惑。里根说教没有提到各种有关的神明和来生。它没有指明你们称呼的神究竟是哪位，是安拉（Allah）、毗瑟拏（Vishnu）、佛陀（Buddha）、宙斯（Zeus）还是伊师塔（Ishtar）。我认为里根总统并不是想暗示穆斯林不可能信任神道教徒或者佛教徒不可能信任印度拜火教徒。我认为他所提到的只是无神论的苏联。

然而，他也许只是出于谨慎而没有提到所考虑的神灵具有多样性这一事实。但是，即使是这样，仍然存在问题。

比方说，伊朗人是穆斯林，伊拉克人也是穆斯林。他们都确定，并且全身心地相信：不存在上帝，只有安拉，穆罕默德（Mohammed）是安拉的使者。可是此刻，伊拉克不信任伊朗，认为伊朗不值得一骂，而伊朗对伊拉克的信任甚至比这更少。

事实上，伊朗确信，伊拉克是被大魔鬼（万一你忘记了，提请你注意，他们就是这样称呼敬畏上帝的美国人的）所雇佣驱使的，而伊拉克指责说正是伊朗被大魔鬼所雇佣驱使，以此来作为反击。而双方都没有指责无神论的苏联什么，这是一个困惑。

不过，你们知道，他们是穆斯林，也许我们就是无法与任何古老的神明和平共处。我能够理解里根可能不愿意详细说明的原因，因为冒犯 10 亿对基督徒并没有特别好感的善男信女，对总统来说可能不是件好事。只是在我们自己当中，在私语时，也许我们真正能够信任的仍然只有虔诚的基督徒。

可是，甚至这会产生许多困难。

例如，我怀疑是否有人能够严格地坚持认为爱尔兰人决不敬畏神明，以及他们对于来生的存在的确没有任何怀疑。他们中有些是天主教徒，有些是新教徒，然而这两种基督徒都信仰《圣经》、上帝、耶稣、天堂和地狱。因此，按照里根说教，爱尔兰人应该相互信任。

说来也怪，他们并不是这样。在北爱尔兰，就存在过两派恐怖主义者，他们存在了许多年，而且双方从没有缓和的迹象。天主教徒和新教徒用他们取得的每个机会相互攻击，好像从来没有存在过一方对另一方哪怕是一小点信任的迹象。

不过，我想起来了，天主教徒和新教徒在数世纪的时间里彼此有种病态的惧怕。他们彼此攻击，相互残杀，彼此将对方的成员绑在树桩上焚烧。这种冲突决不是一种绅士派头的争斗，也不是以一种公平的方式进行的争斗。你无论何时遇到一个与你敌视的异教徒或者邪神崇拜者（或者你想使用的任何污秽的名称），你就会悄悄尾随其后，狠狠地殴打他，以此挣足你那通向天堂的门票。

即使在美国本土，我们也无法根据里根说教做出完全合

理的解释。考虑一下三 K 党吧。他们不喜欢犹太人或者天主教徒，但另一方面，犹太人不接受耶稣，而天主教徒却接受教皇，这种细微的宗教差异无疑通过里根说教的一个狭隘解释证明不信任是毫无疑问存在的。新教徒三 K 党只倾向于新教徒。

可是，绝大多数黑人是新教徒，美国南方的黑人人种也是这样，因为南方是他们的近代先人们学习自己的宗教的地方。三 K 党的党徒们与黑人有着非常类似的宗教信仰，因此，甚至通过里根说教的狭隘解释，他们之间也应该相互信任。很难理解他们不能相互信任的原因。

道德多数派又怎样呢？当提到世代信仰上帝和来生时，他们绝对专业。他们显然整天做着这件事情。他们当然有点吹毛求疵。他们当中的一个人说，上帝没有听过犹太人的祈祷。另一个人拒绝和施拉夫利（Phyllis Schlafly）——道德多数派拥有的情人—— 一道共用一个讲坛，因为她是一名天主教徒。他们中的一些人甚至不需要宗教分歧，只需要政见分歧。他们说过，一个人不可能同时是自由主义者，又是一名虔诚的基督徒；因此，如果你没有正确表决，那么，无论你的宗教信仰如何，你都在直接走向地狱。幸运的是，在每次选举时，他们都会告诉你应该怎样正确表决，因此，你没有无意中走向地狱。

也许，我们不应该陷入即使是很小的细节。主要问题是，苏联人是无神论者，因此，他们卑鄙、狡诈、无耻、不能信赖，为了达到目的乐于不择手段。美国人是敬畏神明的，因此，他们坦白、直率、诚实、值得信赖，如果不让他们用最正派的可能手段，那么，他们宁愿放弃自己的目标。

哎呀，这因此而困扰了我，世界上可能没有一个国家会认为，美国没有通过中央情报局和它设想的秘密方法，颠覆了危

地马拉、智利和伊朗（以及其他）的政府，没有尝试过用多种经济、政治甚至军事的手段推翻古巴政府，等等。在每一个国家里，你都会发现有大量的民众声称，美国在越南发动过一场残酷而又非正义的战争，它是世界上最暴力和犯罪猖獗的国家。

他们似乎没对“我们敬畏神明”的事实留下印象。

下一次，他们将说，里根（我们自己的总统）并不知道他究竟在讲些什么。

4
瞎子领路

在美国，一个老而又老的现象于1980年重新露面。这是一种自以为是的、无所不知的和气量狭小的“宗教信仰”的声音，当今，它以自称“道德多数派”的形式出现，作为它的目标，它要求惩罚那些违背道德多数派原则的政客们，同时训令所有的美国人应该阅读、思考和相信道德多数派原则。

道德多数派用绝对权威的口吻说话。

切不可把它与科学家表达的那种权威性相混淆，科学家只可能声称希望他们是正确的，有待进一步的信息支持。最伟大的科学家也会在这样或那样的观点上犯错，比如，牛顿（Newton）在光的本性方面，爱因斯坦在关于不确定性原理的观点方面，但这并不能降低人们对他们的成就的崇敬之情。科学家期待得到改进和修正；他们希望如此。科学具有它的“权威性”，然而，这是一种开放的和非独裁主义的权威性。

可是，道德多数派说话时，看上去是在用上帝的声音说话。我们怎么知道他们真是这样呢？因为他们自己就这样说；而且，因为他们是在用上帝的声音说话，所以，他们所代表的上帝的陈述是不可动摇的，是不需要说明和证明的。因为上帝的声音决不会错，也不可能错（道德多数派用这种声音如此说），所以，道德多数派的发言人决不会错，也不可能错。

换句话说，道德多数派是一种封闭的智力体系，没有纠正

或者承认错误的可能性。这个体系坚持认为，所有的答案是存在的，而且从一开始就存在，因为上帝全将它们写在《圣经》上了，我们只需严格按照字句来遵守它们。

这的确将任何社会或者智力进步的希望永远推向了终点，也将任何对变化的环境作出的合理适应永远推向了终点。对此，《圣经》说过什么吗？《圣经》上说："字句叫人死。"（《哥林多后书》3章6节）

对那种自我神化的绝对权威，我们有数千年的经验，这种绝对权威只有极少数人采信，并且被称为"宗教"。我们看到过世界上的基督教国家之间长达数世纪的相互攻战，每一方都相信自己是在上帝的特殊庇佑之下，而且都强调这个上帝是整个宇宙唯一的上帝。每一方都各自祈求敌人的灭亡，欢欣鼓舞地赞扬上帝帮助他们将死亡和痛苦带给了那些敌人，尽管双方可能都同等地是上帝的孩子。

（并非只有基督徒是这样。我们看到穆斯林的伊拉克和穆斯林的伊朗之间的战争，双方都强调宇宙唯一的安拉只在帮助自己一方，而美国在支持另一方。）

人们只能得出结论，"宗教狂热者们"（以此区分聪明的、民族的和普遍的宗教）相信，在每个国家，上帝本身就是这个国家的一员，而且引以为荣。

当然，我猜想，美国的道德多数派理所当然地将上帝当成一名美国公民（当然，入了国籍），而且，他是共和党右翼的一名成员，投票支持里根。

此外，道德多数派相信，上帝总是以某种程度的愤怒干预人间事务，然而，幸运的是，他是意志薄弱的。比如，他可能用干旱惩罚有罪之人，然而，如果每个人都祈祷、恳求和哀号，他便会说，"哎呀，好的"，并且降下雨来。

如果发生一场地震，有1000人丧命，而有一人从毁坏的

房子底下被刨了出来，没有受伤，道德多数派便会叫嚷："奇迹!"并且感激地跪下。而那丧生的1000人，他们的死，实际上，对于使 1 名幸存者成为奇迹则是必要的，他们又算什么呢？

别担心。如果真的莫明其妙地发生了某种事情，只需提醒每个人，仅仅人类的头脑不可能指望洞察上帝的深邃和神秘的意图。除非道德多数派想要鞭打或者折磨我们这些其他人时，他们一直都这样做。

道德多数派感到处于一个美国共和党保守派上帝的保护之下绝对安全。同样，他们偏爱一种强大的国家安全防御。上帝当然会摧毁无神论的苏联，然而，他将需要许多非常先进的轰炸机、导弹和原子弹来做这件事。（对于道德多数派来说，只要科学家设计精巧的战争武器，通过提高死亡率来控制人口问题，科学家就是具有完美道德的人，而反对通过降低出生率来控制人口问题的任何邪恶的尝试。）

而且，道德多数派不需要学习科学，或者思考科学的观察和结论，因为他们知道那些观察是骗人的，那些结论不仅是错误的，而且是极其邪恶的。道德多数派有自己的生物学、天文学和宇宙论的教材，采用的是《圣经》的形式，而《圣经》有2000多年历史，是由地方部落成员们编写的集子，当时，人们极少有甚至没有生物学、天文学和宇宙论的知识。

自然，《圣经》包含上帝的直接神谕。我们怎么知道的呢？因为道德多数派是这样说的。他们又是怎么知道的呢？他们说，他们就是知道，而怀疑它会使你们成为魔鬼的代言人，或者更糟糕地，不便明讲，当心是一名自由主义的民主分子。

而《圣经》教材又说了什么呢？啊，它尤其指出，大地被创造于公元前4004年（事实并非如此，而是一名道德多数派

在三个半世纪前断定的，他的话也是接受到的神的旨意）。太阳是在大地被创造出来三天后创造出来的。第一个男人是用泥土捏的，而第一个女人是用稍后从他的身体上抽出的肋骨创造出来的。

至于世界末日，《启示录》6章13～14节说："天上的星辰坠落于地，如同无花果树被大风摇动，落下未熟的果子一样。天就挪移，好像书卷被卷起来。"

因而，《圣经》教科书说，苍天是一张很薄的某种东西，或者是能够用将羊皮纸卷成卷轴的方式卷起来的其他东西，而星星是发光的小点，可以把它们从卷轴上抖落下来而使之掉到地上。

想象一下那些相信这种事情的人，他们对思想意识方面在《圣经》写成后历代所形成的所有其他观点毫无所知，并对这种无知全然不感到羞耻。

而且，就是这些无知的人，他们是我们当中最无知、最缺乏想象力和最没有思想的人，要使自己成为我们所有人的向导和领路人；要将他们的虚弱而又幼稚的信仰强加给我们；要侵入我们的学校、图书馆和家庭，以便告诉我们要读哪种书，不要读哪种书，要用哪种思想考虑问题，不要用哪种思想考虑问题，要接受哪种结论，不要接受哪种结论。

对此，《圣经》说了些什么呢？"若是瞎子领瞎子，两个人都要掉在坑里。"（《马太福音》15章14节）

5
滞缓的审查制度

头脑冷静而又有安全感的人，通常愿意容许每个人借助发言与写作来表达个人看法，而无须考虑其内容如何。这种安全感可能源于这样的信念，即在自由的思想交锋中，真理和明智将会获胜，即使这会花费一点时间，或者并没有一种对自由思想的理论上的热忱，无论结果怎样。

麻烦就是，如果对人们来说，某种对他们的信仰或者对他们自身构成威胁的观点正在发展壮大，那么几乎没有人有力量坚持这种信念。因为这个缘故，对审查制度的推动力在它的起源阶段具有诱惑力，由于种种似乎无可指责的原因，它出现于善良和诚实的人们当中。

具有某种庄重感的人发现，艳丽的色情文学使人感到不快，害怕它会对年轻无知、心态不稳定的人产生影响。坚定地相信传统价值观的人对那些靠雄辩与信念表达的打破陈规的观点感到哀伤。认为自己受到压抑的人害怕那些据他们说是为了延续和强化这种压抑而构思的观点。

对于每种情形，压制或者限制思想的自由表达似乎都是合理的；而且，对许多人来说，很难以抽象的自由的名义，来宽恕反常的性感色相展览，或者捍卫表达观点的权利，如果这些观点都是残酷、无知的偏执观点的话。

然而，值得称赞和尊敬的是，通向审查制度的最初几步可能出现，它们一定会被人们带着恐惧和颤抖观看。审查制度

靠自身发展壮大。它一旦作为一种合法的政府行为被建立起来，压力就总是朝向一种大范围的查封。扫除色情文学中较为艳情的样本，剩下的那部分当中会有一些显得比另一些更糟，对这更糟的一部分，就会有人大声疾呼，加以抗议。如果全部查封，就会有一场关于什么可能是含蓄的色情的辩论，即使什么都不明确，其趋势也将日益是通过在边缘线上禁止一切来谨慎行事，然后，又在新的边缘线上禁止一切，如此等等。

这也都会符合以传统价值或者国家安全的名义行事的审查制度。人们越是习惯于审查制度，就越会用怀疑的眼光看待剩下来的事物。人们越是遮盖分歧，就会越清楚地看到这个国家和它的道德处于危险之中（不然，为什么要遮盖呢），同时这种举止也越会受到尊崇，并被视为爱国行为。

回想一下，也总是有那样一些人，他们必须作出什么需要审查，什么不需要审查的决定。如果他们审查得太多，对那些几乎不危及他们的内容也进行审查，那么，被审查的内容就从视野中隐藏起来了，几乎无人知道它的存在。可是，如果他们审查得太少，在我们的视野中仍然残留未经审查的材料，过分可敬和过分爱国就可能引起一阵危及审查员的工作或生活的叫嚷声。因而，这是确定的，审查员们将会做得更多而不是更少，审查制度将会像传染病一样发展和蔓延。

我们现在看到了在我们的社会中审查制度的发端。在极右分子带领下，自命的义务警官们突然袭击学校和图书馆，将书籍（强行）撤离书架——因为它们含有不适当的词语，或者不适当的想法，或者简单地因为它们违反了这些义务警官们持有的某些信念。

如果任由这些业余的审查员们如此行事，那么，就因为他们不喜欢某本书［比方，《哈克贝利·费恩历险记》（*Huckleberry Finn*），这本书普遍被誉为最伟大的美国小说］，因而，首先

是没有一个孩子将被允许在学校里阅读它；随后，我肯定，没有一个孩子会被允许在任何地方阅读它；最后，我肯定，无论多大年纪的人都没有一个会被允许在任何时间任何地点阅读它。

然后，他们会从书籍延伸到歌曲、演说、思想，然后会按他们自己的形象造就一个美国（如果他们做得到的话）。

想象一个按这种形象造就的美国，这种形象是道德多数派的形象，超级爱国，超级尊荣，只具有符合爱国主义或可尊崇的某种狭隘观点。想象一个灰暗而缺少幽默的社会，在闪耀光辉的两大洋之间的这块土地上，只存在着完全一致的观点，不允许别的事物生存。想象一个被压抑的美国——狭隘、观点单一和无知。历史上曾经存在过许多这样的社会。

在这里，这种事情不会发生吗？如果朝向它的运动停止了，当然不会；然而，它越是更进一步地向前发展，要它停下来就越困难，让它停下来的最佳时间是它刚起步的时候——也就是*现在*！

6
要输掉的辩论

时不时地，某个科学家会被吸引加入一场与一个“创世论者”进行的辩论中，这名科学家接受宇宙、生命和人类已通过进化过程缓慢发展了数十亿年以上时间这样的观点，这名创世论者坚持认为，宇宙、生命和人类仅仅是在数千年前被超自然的力量带到世间的，在它们诞生之时就正好是现在的模样。

在认真研究科学的学生看来，科学家一定会赢得这样一场辩论。毕竟，科学家一方有数量巨大的各种观察资料，更不用说谨慎的论据和坚不可摧的逻辑。而创世论者一方，从科学的观点来看，严格说来，什么也没有。

可是，不知何故，在此类辩论中，创世论者往往显得稳操胜算，而科学家则处于毫无反击之力的境地。这是为什么呢?

这并不神秘！科学家通常穷其专业的一生于同其他科学家进行的科学辩论中。在这些辩论中所使用的武器是证据和仔细的推理。相反的观点也不带感情因素地保留，所有参与者都遵循科学方法的法则。如果参加科学辩论的一个人或者所有人都不是很好的演说家，那也没有太大的关系。值得关注的乃是辩论的内容。

可是，创世论者往往都是会做秀的人，并且通常是精练的演说家。他对科学证据或者仔细的推理并不在意，只是为了在听众面前赢得辩论分数而充当演员。不用说，他说起话来

要比科学家悦耳得多。他说的内容毫无价值，然而，总是听上去很美妙。科学家通常在处理这种真人秀技巧方面是一窍不通的，也不可能取得有效的反响。

此外，科学家习惯于承认不确定性和无知。这是科学的一个基本组成部分。因此，创世论者就往那个方向发起进攻。他指出在进化论中存在不确定性和混乱的观点的地方，科学家必然地必须承认它。他被迫不断地进行辩护和解释。

事实上，科学家一旦决定防御，几乎从不考虑转向进攻。他从不为数千年前有过一次宇宙创造过程的观点要求实际证据。创世论者从不会被迫说出是否随后创造出了许多男人和女人，还是只创造了一对配偶；两种性别是否同时被创造出来，还是女人在男人之后被创造出来；毒蛇是否一度能够说话。

而且，在听众的立场上，几乎总有一种固有的偏见。辩论几乎总是在仅仅大略受过科学训练的人们面前进行，即使受过较好的科学训练，在许多情况下，他们也对《圣经》的文字内容怀有一种不由自主的敬畏。

创世论者看起来是站在《圣经》、信仰（以及嬷嬷、棒球和苹果派）一边的，而科学家易于被描绘成反对这些事物的代表。因此，听众向于明摆着跟随在创世论者的后面，这样就使科学家更加困惑和受挫。

那么，科学家应该怎样做呢？

我觉得，如果科学家缺乏参与混战的天赋，他应该拒绝与这些演员们友好地辩论。如果他认为他有这种天赋，他不应该为捍卫进化论而烦恼；他应该转而迫使他的对手为创世论提供证据。因为创世论不存在任何证据，故而其结果可能很好笑。

第二部分

其他歪门邪道

7
智力收获

一个精子库建立起来了。被证明才华卓越（例如，诺贝尔奖获得者）的人的精子被冷冻并储存起来，等候希望用这些超级精子进行人工受精的被证明才华卓越的妇女出现，以便产生出双倍才华卓越的非凡婴儿。

如果有足够多的男性捐献精子，有足够多的女性乐意并有资格接受它们，那么，其前景就是涌现一大群双倍才华卓越者，人们可以想象，这个群体，是人类多么需要的。

可是，我之所以表态希望这项实验继续下去并取得成就的唯一原因是我的这样一种信念，即它将向世界证明，这种事情是行不通的。

人脑在我们所知的宇宙间的任何地方都是最复杂的小块组织物质。例如，它令人难以置信地比恒星还要复杂，这也就是为什么我们对恒星的了解比对人脑的了解要多得多的原因。

而且，人脑最复杂的地方是其智力；所以，无须惊讶于我们对此差不多没有什么了解。我们甚至不能确定，当我们说我们正在测试智力的时候，我们正在测试的是什么，或者准确地说"智商"所代表的是什么东西。

我们能够简单地了解，遗传是怎样发挥作用的。我们了解基因，我们能够很好地推算出，由单一基因以一种非常直接的方式所控制的性状发生了什么变化。我们知道植物茎的长

度、植物的种皮、昆虫眼睛的颜色、人类眼睛的颜色以及人血凝集原，仅举遗传特征的这么几个例子。

可是，我们不知道基因和智力的关系。我们不知道有多少基因在智力发展过程中发挥着作用，不同基因怎样相互关联，以及它们所控制的化学性质，或者其他别的东西。因此，不存在某种方法，使我们能够预言两个聪慧的双亲的后代将会是聪慧的，而用同样的方法，我们能预言两个蓝眼睛的双亲的后代将拥有蓝眼睛。

所有能做的事情是对双亲和孩子的智商作统计性研究。而麻烦是，我们并不确定智商测试究竟有多少益处，或者它们从根本上是否有任何益处。我们没有确切的理由。我们不知道在多大程度上是偶然性在起作用，或者说是受非基因因素的影响。

比方，理论上讲，一名指定的男性的所有精子，具有相同的基因组，然而，很可能没有两个是准确相同的。基因并不总是像数百万个不同精子形成时那样将它们自身准确地复制。由一个特定的男性在特定的时间产生的精子，可能存在一个很宽的质量范围，这恰好是精子使一个特定的卵子可能受精的大概范围（而且，由一名女性产生的各个卵细胞虽是相似的却也可能各不相同）。

如果这是一个眼睛颜色的问题，那么，这是一个简单问题，而且可以不考虑细微的基因变化。然而，在像人类智力这样细微而又精妙的问题上，偶然性有可能决定一切。

此外，在怀胎 9 个月的那段时间里，胎儿通过母亲的血流和胎盘被喂养和关照时，母亲的生理和化学影响又是怎样的呢？有缺陷的胎室环境（可以说）可能阻碍或者扭曲胎儿的成长。甚至在其他情况下并不显著的一点微妙和细小的扭曲，也可能会影响像智力这样微妙和细小的东西。也请记住，

一个聪慧而令人钦佩的女性可能并不是一个好的胎儿母体。这两种能力并非一定是联系在一起的。

出生以后的环境的影响又怎样呢？母乳中的差异带来的微妙影响又怎样呢？用来稀释婴儿食品的水中的差异带来的微妙影响又怎样呢？与母亲、父亲、养父母、兄弟姐妹以及玩伴的相互交流的心理因素又是什么呢？书本和竞技的实用性的社会因素又是什么呢？

我们不知道这些问题中的任何一个的答案。

然而，有人研究过父母及孩子的智商，并且相信，存在一种很强的遗传因子，并由此提出优生学原理（即“优势”双亲配偶），我们能够据此发展人类的“优势”种族。

肖克莱（William B. Shockley）显然是相信这种观点的人之一，他是一名诺贝尔奖得主，他被准许为精子库捐献了精子。他现在有 70 岁了。他现在产生的精子是否与半个世纪前产生的精子处于相同的活力状态呢？当然，我们不能肯定。

可是，也有才华卓越的人，他们的孩子就不那么卓越，反之亦然。

就这个问题以我为例说事。存在一个普遍印象，认为我是才华卓越的。到此刻，我已经出版了 216 本书，有些是科幻小说，有些是非幻想小说，有些是给孩子们写的，有些是给成年人写的，有些是有关科学的各个分支的，有些是有关文学的，有些是有关历史的，有些是有关幽默的，等等。此外，我是这个国家酬劳最高的演讲者之一，而且，无论酬金怎样，我的所有讲话都是即兴的。另外，我是门撒国际高智商组织的名誉副主席。这使得大家认为我似乎是高智商的，而我必须承认我没有采取任何行动去打消这种看法。

好了，假如你想制造一个像我这样的人，那么，你会选择什么样的双亲呢？

我相当肯定地说，你决不会选择我的双亲。他们是正派、温和和慈爱的双亲，他们具有尚好的智力，但仅仅是尚好的。

这纯粹是运气。在我这种情况下，特别的基因组合连同我出生以后发生在我身上的一切在一起发挥作用。

当然，聪明的双亲比起不那么聪明的双亲可能拥有更聪明一些的后代，然而，在我看来，这大概并不足以使得优生学实验就那么值得投入时间和精力。

事实上，可以令人信服地说，它会造成伤害。设想一批事先被认为是优越的孩子出生了，他们随即被给予全部可能的体贴以及爱心教育。他们被书本、智力竞技和刺激性社交激励的慈爱之火烤得浑身暖烘烘的。

自然地，比起只是将他们置于一大群孩子当中，而老师也是从非常普通的一群人中随机选出的，他们要更加接近于完全地开发出智力潜能。于是，他们将似乎优越，而我们将会很好地朝着一种种族主义哲学发展，也就是产生这样一种感觉，认为存在人类的某些亚种，这些亚种既存在又能发展，而且，在智力上他们一成不变地彼此不同。

然后，我们将继续发展，或者设法发展，或者使我们自己相信，我们确实发展了一个占统治地位的纯种的智慧种类、一个过得去的然而次等的中间类别和一个适合于奴役的十足卑劣愚钝的下等人群。

这将是一个可怕的世界。这样的世界在过去曾经存在过，我们仍然在与被抛到了我们脑后的不公平和残忍的等第制度进行斗争。

那么，我们应该做点什么呢？

我们不该认为全世界随时都有具备高智力潜力的人类成员在出生吗？只是可能这种人的出生率在某些地方比起其他地方要高，抑或在某些人群当中比起在其他人群当中要

高——然而，这都不成为问题。这个出生率在任何地方都不等于零。

那么，如果我们设法发展一个社会，这个社会确保在任何地方准妈妈们都能得到良好的照料，而婴儿们都能得到良好的哺育，如果任何地方的心理和社会环境都是健康良好的，如果我们发展一个在任何地方都激励智力的教育体系，如果我们不制造外貌、语言或者生活方式上的人为差异——简而言之，如果我们发展一个健全而又公正的社会，那么，我们将会发现我们自己在全世界收获了高智商的孩子们，对于人种而言，它比起任何可以想象的事情来说更多的是一种收获的价值。

也许，当精子库正在收集数打精子时，我们将肯定收集到数百万。

然而，我们如何设法发展如此理想和完美的一个社会来收获智慧呢？

就将要获得的好处而论，我们何不一试？如果我们在改进的道路上只不过完成了一点点，即使这很少的一点点也将比精子库带给我们更为丰富的收获。因此而来到我们社会的更多的智慧人可能帮助我们完成得更多，如此继续下去。

我们最好进行尝试。在历史的这一阶段，我们实在没有什么好丧失的。

8 老式暴力

暴力之于人类有如人类的拇指一样，它伴随我们已经很长很长时间了。这里引用希罗多德（Herodotus）（大约公元前445年）在他的《历史》（*History*）中讲到古代吕底亚国王盖吉兹（Gyges）时的一段话："盖吉兹一登上王位，就发动对米利都和士麦那的袭击，并且夺取了科洛丰城，然后，尽管他统治了38年，但是，他没有完成什么丰功伟绩。因此我将不会更多地提及他。"

希罗多德的确没有再将时间浪费在记叙像长达38年之久的繁荣与和平的统治这样一件乏善可陈的事情上。吸引听众的乃是战争和暴力。

当阅读荷马（Homer）（大约公元前800年）的作品时，在他的史诗《伊利亚特》（*Iliad*）中，你将看到有关长矛如何准确地扎进和拔出的仔细描述。伟大的阿喀琉斯（Achilles）只能在卑贱地打发漫长的人生（也就是说，像一个辛勤劳作的农夫或者牧人那样，做着有助于维持生计的事情）和充满不朽荣光的短暂生命（像一个大屠杀者那样，把弱于自己的人赶尽杀绝）之间作出选择。阿喀琉斯选择了荣光，讲述这则故事的人们期待我们赞美阿喀琉斯，而我们显然都这样做了。

关于暴力并没有新的内容；我们只是对它采用了其他的词汇。我们阅读到有关"光荣"、"勇敢"、"英勇行为"、"骑士

功绩”、“丰功伟绩”、“爱国勇士”的词汇，而这些词汇都归结为暴力，无论你使用何种融合在一起的璀璨字眼。

那么，这究竟是为什么呢？可能有很大成分的心理因素导致了这种现象，而我们可能忽略了它们。事实是，这些暴力故事服务于一种实用的、甚至是基本的目的。

人类在史前依靠暴力生活了无数个千年。在漫长的岁月里人类不得不（如果他们做得到的话）屠杀动物作为食物，有时被屠杀的动物是大型动物，它们憎恶人类的这种企图并且与之对抗。

乳齿象和猛犸被成群追逐在它们身后的弱小的人赶尽杀绝，这些人只是拿着用手投掷的长矛，并没有更为致命的武器。如果这些人在心理上没有被伟大的猎人为猎杀野兽而光荣献身的暴力故事来强心壮胆的话，那么，会有人冒险去追赶猎杀这些有着数吨骨头和肌肉的愤怒的庞然大物吗？

人类胜出动物王国并且永远胜出的时代来到了。多亏人类拥有火和弓箭之类的远程武器，没有动物，甚至没有最强大和最致命的食肉动物，能够抵挡人类的攻击。

可是，这并没有中止对暴力故事的需要，因为在没有了需要人类动用脑子和武器与之抗衡的其他物种之后，人类还要自相残杀。由人类在漫长的岁月里动用微弱的能力以对抗獠牙、犬齿、利爪、尖角和几乎无法对付的力量而发展起来的技能及情感驱动力，现在都用在了血战到死的人类内战中，这种情况一直持续到了今天。

在历史的大多数时间里，当一座城市被攻破时，它的居民极有可能遭到屠杀或者奴役。妇女先是被强暴，当然，随后就是被屠杀或奴役。甚至在《圣经》里也将集体屠杀作为战争的一项常规事务来介绍。（例如，详见《申命记》20章15～17节。）

在这种情况下，血战到死就是重要的，因为如果失败了，就意味着无论如何都得走向死亡，或者是处于糟糕的境地。因此，民众，至少是武士阶层，会经常不断地被灌输这些暴力故事；被灌输与压倒优势的敌人进行战斗的英雄故事；被灌输赫克托耳（Hector）的英雄故事，这个人在他的特洛伊同胞们全部逃之夭夭时仍坚持抵抗阿喀琉斯；被灌输罗兰（Roland）击退撒拉逊人的游牧部落和蔑视喊救命的英雄故事；被灌输圆桌骑士们接受所有挑战的英雄故事。

年轻人不得不习惯于暴力，不得不铁石心肠地对待它。他们非得感受到对抗优势对手的光荣，感受到为他的群体、城市，或者他的民族，或者他的国王，或者他的故土，或者他的祖国，或者他的信仰，或者其他听起来正当的事物献出生命是多么美好。

而今，一切过去了！这个使我们沉迷于它的魅力的老式暴力必须停止！

并非因为人类变得善良、美好和温和！并非因为电视通过增加有声画面而使得暴力过于直接！

根本不是这样！我们想消除暴力只是出于一个简单的原因，即暴力除了指引我们所有人一条无用之路外，再也无济于事。看来人类的敌人已不再是对世界生存的头等威胁。

我们今天的新敌人——人口过剩、饥荒、污染和物质短缺，这一切都无法用暴力与之战斗。没有办法压服这些敌人，没法抽打它们，没法炸毁它们，没法蒸发它们。

如果要在它们目前的形态上，也就是威胁着整个世界和全人类，而不仅仅是威胁这个部落或者那个区域的形态上，从根本上击败它们，那么，一定是通过人类的合作和全球的决心。这也正是我们最好马上开始实践的。这是兄弟情谊和友好合作的故事，我们最好讲述给我们的孩子们听。

如果我们不这样做，而且，如果我们因为暴力在数千年中发挥着作用而继续用它来给我们自己逗乐，那么，不能用暴力征服的敌人将会征服我们，而且一切都会完蛋。

9
有没有小绿人?

当大多数人想到飞碟，或者用更为严谨的方式称呼它们，即“不明飞行物”(UFOs)时，他们认为这是来自地球以外的，由外星智慧生物所操控的太空船。

真有这种可能吗？“小绿人”真的存在吗？存在支持和反对的一些论点，即正反两个方面的辩论。

正方：存在，按照今天顶级的天文学思想，宇宙间普遍存在生命是极有可能的。我们这个银河系只是可能的上千亿个星系中的一个，而我们这一个银河系所拥有的恒星就超过上千亿颗。

当前有关恒星如何形成的理论似乎使得行星也极可能形成，因此，每颗恒星可能有数颗行星围绕着它。某些这样的行星在化学性质和温度方面的确很像我们的地球。

当前有关生命如何起源的理论，似乎使得任何具有类似于地球的化学性质和温度的行星必定会发展出生命。由一位天文学家提出的一种合理的估计是，只在我们的银河系这一个星系，就可能存在 6.4 亿颗之多的行星，它们类似于地球，而且拥有生命。

然而，在这些行星中，有多少颗拥有智慧生命呢？我们没法说，然而，我们猜想，在 100 万颗带有生命的行星上只有 1 颗发展出智慧生命的形态，在 10 颗发展出智慧生命形态的行星上，只有 1 颗发展出比我们所拥有的工业技术文明还要先

进的文明。在我们的银河系，仍然可能存在 100 颗之多拥有不同先进文明的星球，也许，在每个其他的银河系里还有 100 多颗这样的行星。他们中的某些人为什么就不该到过我们的星球呢？

反方：假设在我们自己这个银河系里存在 100 颗拥有高等智慧的星球，而且，它们均匀地遍布整个银河系，那么，最接近我们的一颗大约在 1 万光年远的距离之外。我们知道，要跨越这么一段距离，无论用何种方式都至少需要 1 万年之久，甚至极可能要更长的时间。为什么会有人要作如此长距离的旅行而只是为了满足其探索的好奇心呢？

正方：企图估计一个远距离先进文明的能力或者他们的动机，二者都是错误的。首先，其情形可能不是均匀分布的。最接近我们的先进文明可能恰好出现在只不过 100 光年的距离上，而不是 1 万光年。

而且，就因为我们知道没有一种比光传播速度更快的旅行的实际方法，并不意味着某种先进文明就不可能知道有这么一种方法。对于某种先进文明来说，一个 100 光年的距离，或者甚至 1 万光年的距离，可能只是一个很小的数字。他们可能乐于穿越长距离探险，而且仅仅是为了探险。

反方：但是，即使是这种情况，如此经常地发送如此之多（如果我们通过近几年来有关 UFO 的报道数目来判断的话）的太空船并没有什么意义。我们确实并非那么令人感兴趣。

如果我们令人感兴趣，那么，他们为什么不着陆来向我们致意呢？或者至少在不着陆的情况下与我们通讯。他们不可能害怕我们，因为，如果他们就目前而言比我们先进得多，他们就能够确保他们自己对付得了我们可能给予他们的任何微不足道的威胁。

另一方面，如果他们只是希望进行观察，而不想以任何方

式干涉我们文明的发展，那么，他们实在应该好好地控制一下他们的光顾，别让我们频繁地感觉到他们的存在。

正方：再一次的，我们不能设法猜想这些探险者的动机可能是什么。对我们来说，看上去可能符合逻辑的，对他们来说，可能看上去就不那么符合逻辑。他们可能并不在意我们是否看到了他们，他们也可能并不在意向我们打招呼。此外，有许多报道说有人曾经看到过这种太空船，甚至还有人上去过。这些报道中确实有些对他们来说一定意味着什么。

反方：真实的太空船和真实的地外生命的目击报道，就目击者们自身而言，完全是不可靠的。几乎每件事情都有过无数的目击报道，对这些事情，大多数理性的人们都不愿去接受它们，比方鬼、天使、腾云、还魂尸、狼人，如此等等。

在这种情况下，我们真正想要的是某些物质的东西，即某些物体或者合成物，它们明显不是人造的或者地球上原生的。这些声称看到过太空船或者进入过太空船的人们，从来没有提供过按钮、碎屑、纸片，或者任何其他物件来证实他们的故事。

正方：然而，你又怎样解释所有的UFO报道呢？即使在你拒绝那些欺骗和愚弄人的不完整的或者错误的报道后，仍然留下大量的目击报道，它们无法由科学家在现有的知识限度内作出解释。这些目击报道难道不会迫使我们猜想它们是地球以外的太空船吗？

反方：不会。因为，如果我们说地球以外的太空船是唯一可保留的解释，那么，我们就没有采取真诚的方式。如果我们不能考虑任何其他可能性，那么，只能简单地说那是因为我们的想象力或者我们的知识有缺陷。抓住这个最容易的或者是最具戏剧性的解释作为唯一可能的解释将会是愚蠢的。如果一个答案是未知的，那它简单地说就是不知道。一个不明飞

行物，就是未经确认的东西。

我所了解的关于 UFO 的最严肃和最头脑冷静的调查者是海尼克（J. Allen Hynek），他是一位理性的天文学家，他确信，关于 UFO 的报道（或者至少是它们中的某些）很值得认真调查。他认为它们并不代表地球以外的太空船，然而，他确实提出，它们代表现有科学结构无法解释的现象，对它们的不理解将有助于我们扩展知识，建立一个更加广泛的科学结构。

他甚至认为，因解开 UFO 之谜而带来的进步可能是如此之巨大，以至于它将代表在某些完全意想不到的方向上的一次"量子跃迁"。

哦，也许。然而，这只是他的信念。他并没有严格的证据来支持他的信念。麻烦是，不管 UFO 现象是什么，它出人意料地来，又出人意料地走。没有系统地检验它的方法。它偶尔与我们中的某些人密切接触，或多或少有些偶然，它在一定程度上被看到，然后或多或少地被错误报道。我们变得无据可依，只好将它当成偶然的轶闻趣事对待。

海尼克博士，在进行 1/4 个世纪的投入和真心实意的研究之后，迄今无果而终。他不仅没有找到答案，而且没有任何可能的答案的实际思路。他只有这样一个信念，那就是，当答案出现时，它将会是重要的。

他可能是对的，然而，至少存在一个等同的情形，那就是相信答案永不会出现，或者，当它出现时，它并不重要。

10
你不相信吗?

作为一个著名的科幻小说家的灾祸之一，就是单纯的人们设想你头脑迟钝。他们靠近你是为了逃避艰难而多疑的世界。

你不相信飞碟吗？他们问我。你不相信心灵感应吗？或者远古太空人？或者百慕大魔鬼三角？或者死后的生命？

不相信，我回答说。不，不，不，不，我反复地说不。

最近有一个人，受到我的这种接连不断的坚决否定的刺激而感到绝望，突然爆发似地发问："你不相信任何东西？"

"不是，"我说，"我相信证据。我相信由独立的观察者所证实的观察、测量和推理。如果有证据支持，我会相信任何事情，不管这件事情听起来有多么不合常理和荒诞。可是，有些事情越是不合常理和荒诞，就不得不要求其证据越是牢固可靠。"

比方，我将传心术的基础定位在哪儿呢？我认为传心术还属于沿着知识边缘的多少有点符合常理的内容。

我认为传心术在本质上并非那么不可能。毕竟，大脑产生出一个小电磁场，其强度以无规则的然而具有显而易见的周期性的方式上下波动。这些"脑电波"通过大脑照相技术能够被而且已经被观察到和测量到。

诚然，脑电波是数百亿神经元的总体产物，因此，试图弄清它们的意思，有点类似于试图弄清全世界的人同时用他们

各自不同的语言进行交谈而产生的噪声的意思。

就倾听全世界所有人的噪声而言，我们可以说的就是，当夜幕笼罩一个区域时，下降为一种柔和的、催眠似的嗡嗡声；或者当灾难降临时，上升为不协调的喧闹声。在大脑照相术的情形中，存在从清醒到睡眠的变化，反之亦然，这些都能够探测到。人们也能够探测到肿瘤的出现或癫痫发作。

然而，我们想要得到比这更好的东西；我们想要得到类似于听到世界噪声并且从中挑选出个别的对话这样的东西。

特殊的思想难道不可能影响脑电波的图形吗？从而，起伏的电磁场难道不可能将它自身发送给附近的一个大脑并且使这个大脑感应出相同的思想吗？

可以想象，这种情况可能出现，但问题是，可以想象它一定会出现吗？在实际情况下，一个人能够探测到另一个人的思想吗？

当然，我们能够间接地领会到思想。从一个人的声调，从一个人的面部表情，从一个人细微的无意识的行为举止，我们有时能够判断出这个人是否在说谎。我们甚至可能有能力得到一个诸如他（或她）正在想什么的精确猜测。我们的阅历越丰富，我们对于我们正在研究的人了解得越充分，我们猜测他的思想的结果就越可靠。

然而，这并非我们说的传心术的含义。一个人能够直接感知另一个人的思想吗？

好吧，让我们来考虑这个问题——

如果你也来具有感知他人思想的能力，这的确会给你带来相当多的好处。感知别人没有认识到而又即将认识到的东西，便能获得关于别人意图的事前警告，也就会发现没有什么秘密可以隐藏，这也实在会非常好地增加你的安全。

因而，在我看来，这意味着传心能力具有极大的生存价值，即使是一种非常有限的和初步的传心能力也会具有相当大的生存价值。这样，传心术者就会过上舒适的生活，其寿命也会更长，孩子（也极可能会具有传心能力）也会更多。在我看来，随着时间的推移，自然选择的法则将确保越来越多的人具有越来越有效的传心能力。

事实上，我们可以将传心术与视觉相比较。感光的能力以及分析其中携带的周围环境信息的能力，带来了这样一种好处，即几乎所有的生命形态，甚至相当原始的那些种类，都有一双这样或那样的眼睛。非常好的眼睛的问世远早于人类本身。

因此，我们现在试图查明是否存在传心术，是否有关于它的任何问题存在——这样一个起码的事实，就其本质来说就是它并不存在的强有力的证据。如果确实存在传心术，它将是一种如今我们急于获得的最为重要的能力。

——然而别急，我可能走得太远。完全生活在黑暗中的动物可能根本没有眼睛。地球上可能从来没有产生过传心术，因为地球上从来没有过足够复杂的大脑，这些大脑能够产生值得探测的脑电波，或者能够接收这些脑电波。只是到了今天，到了智人时代，才具有了这种条件，而且刚好只能是这个时代。因此，我们只是在现在才开始去发展传心术，因此，非常原始的效应有时只有某些人才能察觉到。

我发现这很难接受。即使是最简单的大脑也具有思想，这种思想应是强有力的和能够被接收的。捕食者在悄悄潜行接近猎物时一定在想，至少是等效地在想："—食物—食物—食物。"

如果猎物看到、听到或者嗅到正在逼近的捕食者，它会立即逃掉，然而，这的确不够。捕食者可以隐蔽地、无声无息地

以及逆风而行。对于猎物来说，检测到别的大脑中发出的“—食物—”脉冲难道不是挺有用吗？

我明白了传心术的一种价值，这是一种高于一切的生存价值，由于这种价值，在其大脑简单到不能产生出复杂思想的生命体内应该发展出了这种能力。我们也可能认为，除了人以外，所有的动物都应该是聋子，因为它们中没有一种其大脑已经复杂到能够谈话；或者都应该是瞎子，因为它们中没有一种其大脑已经复杂到能够阅读。听力和视力比起说话和阅读，具有另外的和更加基本的功能，而传心术比起进行一次简要的会谈，可能更好地具有另外的和更加基本的功能。

然而，也许我是错的。也许传心术比起视力和听力，只是简单地需要一个较为复杂的大脑，而且，在大脑发展到一定程度之前，宇宙间的所有需要并不会迫使它成为客观存在。这将是我们为什么至今才在相当初步的情况下开始检测它的原因。

如果情况确实如此，那么，假设它在拥有特别有效的和复杂的大脑的人们中间可能显现出来就没有意义吗？是的，我知道存在“傻瓜专家”，这种人能够做令人惊异的事情，然而，如果传心术能够在迟钝的大脑里发展，那么，我们会立即回过头来对它为什么没有在低级动物中发展而感到惊奇。

如果传心术需要高级大脑，那么，它将会在特别聪慧、精明、坚强和具超凡魅力的人们中间，也就是像我这样的人中间显现出来。而且，它确实会给予他们一种超越其他一切人的强有力的优势，即使它只是以初步的形式出现。

那么，难道不能用传心能力来解释在政治、商业、宗教、科学等等方面的领袖们是怎样成为领袖的吗？难道不可能恰好

就是因为接触传心术才成就了他们吗？

我可以相信，世界上各个领域的领袖们并非都表现出一种完美的不被愚弄、欺骗和背叛的人类能力。凯撒（Julius Caesar）肯定不知道布鲁图（Brutus）的头脑里在想什么。我肯定拿破仑（Napoleon）没有怀疑过他的外交部长塔列朗（Talleyrand），而此人多年来一直在扮演双重间谍的角色。希特勒肯定不会猜测1944年7月20日在距离他一两米的位置上安置了一枚炸弹。

换句话说，不管我们是从生物学还是从历史学的立场去考虑这种情形，我们会明白，在这个世界上，是否存在传心术完全没有意义。

我因此而得出结论，否定传心术客观存在的可能性极大。

为了使我相信传心术存在，不管我周围世界的证据如何，我会需要非常有力的证据和非常简单的推理，而这一点简直就不存在。

传心术的支持者们所能提供的一切证据都是道听途说的，或是那种由莱因（J. B. Rhine）介绍至今的猜谜游戏式的统计分析。在这些例子中，撒谎、愚弄，或者诚信缺失以及痴心妄想的可能性是如此巨大，以致使之在我们所经历的占压倒优势的世间证据面前变得毫无价值。

这并非是说，传心术在未来的某一天不会成为可能。令人信服的是，由于大脑仍然在变得更加复杂，某些这类事情也可能会随之进化出来。

在我看来，更为可能的情况是，我们可能学会如何放大、分析和解读脑电波，从而在某种程序上能够用仪器“解读思想”。我甚至能够想象，人们在耳朵后面用纤细的引线并不起眼地固定联合放大/分析器，使之贴近头骨的适当位置，从

而，每个人都能够传播他自己的思想，并且能解读其他人的思想。

可是，这应该是高科技，而且，它不会是单纯的人们所要求我“相信”的那种传心术。

11
开 放 思 维 ?

在当今这个时代，指责科学家固执己见是一种时尚。如果一个科学家说相信某些科学结论，或者对完全错误的观点表示反对，那么，反对方就会立即指责他没有一种开放思维。

当然，反对方盲目地相信*他们自己的*观点的真实性，在任何情况下，都不需要作最为细小的修正，不过，你明白，他们不是科学家，他们并不非得有开放思维。

其结果就是，许多科学家对泛滥于当今美国社会的各种胡说八道的东西三缄其口，因为担心将他们自己置于显得固执己见和封闭思维的糟糕境地。从而，在占星术的怪异思想、金字塔童话、百慕大三角神话、UFO 狂热、维利科夫斯基谎言、创世论疯狂以及所有其他这类东西面前，他们倾向于保持沉默。

因为我是那些毫不犹豫地，而且尽一切所能批评胡说八道的东西的科学家之一，所以我有时被指责为“神经过敏”和“过分夸张”自己的论点。对于这些畏缩行为，我通常的反应是质问他们是否有勇气对反对者说同样的话。

我没有一分钟期望我对理性主义的捍卫将会对众多天真无邪的人们产生任何影响，这些人乐意相信他们读到或者听到的胡言乱语，并且对区分愚蠢和理性无能为力，然而，我确有我特有的自尊来考虑这种问题。即使战斗无望，我也不能简单地举手投降。

喂！地球不是平的！

这是一个基于仔细观察和推理之上的科学结论，而且，这个结论比亚里士多德（Aristotle）还要古老。从他那个时代起，人们从宇宙中攫取了数量巨大的附加信息，而*所有这些信息*都支持这样的结论，即地球不是平的而确实是球形的。

自然，仔细的观察使得这个结论变得精确。地球并非是一个数学意义上的完美球体。因为它的旋转，它是一个扁圆形的椭球体，然而，它在如此细微的程度上是扁圆的，以至于我们从太空中用肉眼观察时，是觉察不到它与完美球体的差异的。

不过，它也并非一个完美的椭球体。卫星观测已证实，它与椭球体有非常细微的差异，当然，地球上还有大片的山峰和谷地。

可是，它与完美球体的微小差异，并不非得使我得出地球是平坦的这样的结论。

然而，有人相信地球是平的。我指的不仅仅是那些原始部落成员，他们只接受不加考虑地用肉眼直接看到的草率证据。我指的大概是受过教育的美国人和欧洲人，他们用看上去诚挚的态度争辩说，为了证明地球并非平的而引用的证据，要么是错误的要么是一种误解，宇航员用肉眼和照相机进行的观察都是“伪造的”。

我将怎样对待这些人呢？表示敬意？我应向他们妥协？我应说，“啊，科学的开放思维迫使我赞同地球*可能*是平的，或者至少在一定程度上是平的”？这是我避免“神经过敏”和“过分夸张自己的论点”的唯一方法吗？

永不可能！

而且，这样会助长所有其他各种胡说。如果我认为某些观点是不切实际的，我就打算这么说。

12
异端的作用

人们怎样对待异端分子呢？

如果这里的“人们”是指有权势的正统宗教人士，我们知道这个问题的答案，异端分子可能被绑在树桩上烧死。

如果“人们”是指有权势的正统政治家，那么，异端分子可能被送往集中营。

如果“人们”是指有权势的正统社会经济学家，那么，异端分子可能会被断绝维持生计的活路。

然而，如果“人们”是指有权势的正统科学家，情况又会怎样呢？

在这种情况下，很少能做出什么来，因为甚至最有权势的正统科学家也不是那么有权势。自然，如果异端分子本身就是一名科学家，而且依赖于某些有组织的科学研究维持生计和声誉，那么对他来说，情况就会变得艰难。他可能会被剥夺政府授予的权利、充满声望的任命和使用学术刊物的权限。

确实，这够糟糕的了，而且丝毫得不到宽恕，然而，与可能遭到的惩罚、有时是其他正统迁怒于异端的惩罚相比，这还是微不足道的。

此外，正统的宗教、政治和社会经济界人士在他们的权势范围内是无处不在的。一个宗教界的正统人士在其全部权限范围内不只将其惩罚施加于僧侣们，政治界的正统人士也不只将其惩罚施加于政治家们，社会经济界的正统人士也不只

将其惩罚施加于社会领袖们。没有谁能避开他们的不快。

可是，如果异端分子本人不是一名专业的科学家，也就是说，如果他不依赖于授权或任命，而且，如果他是通过某些媒体而不是通过学术刊物将他的观点置于大庭广众之前，那么正统科学对他就完全没有办法。

因此，如果我们打算考虑科学异端分子，我们必须了解，存在两种具有不同权力和不同豁免权的科学异端分子。

让我们来考虑这两种类型的科学异端分子。

1. 一种类型的人出身于专业的科学界内部，他们服从于正统科学的惩罚。我们可以称这类来自于科学界内部的异端分子为“内异端”。

2. 另一种类型的人出身于专业的科学界之外，他们并不受正统科学的直接惩罚。这些来自于科学界之外的异端分子就是“外异端”。

在这两类人当中，内异端极少被普通公众所了解。内异端与正统科学家使用一模一样的语言说话，而且，二者的观点对于非科学家来说，也都是一样的晦涩难懂。通常，非科学家既不懂这一方的观点，也不懂另一方的观点，更不懂得他们之间冲突的性质。

由此得出结论，如果我们考虑以往的伟大的内异端，我们发现，普通公众通常没有卷入事件中。即使在极少的情况下，普通公众卷入其中，他们也总是毫无例外地站在正统的立场上。

当然，科学异端的守护神伽利略是一名内异端。他对被他推翻的亚里士多德物理学和托勒玫（Ptolemy）天文学的了解，不逊于任何一个持亚里士多德/托勒玫说的对手。

在伽利略所处的那个时代和特殊的社会环境中，由于科

学和宗教的正统是一致的，伽利略不得不冒着比后来的内异端所遇到的风险要大得多的风险。面对宗教裁判所，他不得不考虑不仅被撤消所授权利，而且还要考虑遭受肉体折磨的可能性。

然而，我们没法设想，会有任何方面的大批人群去为这种叛逆者大声疾呼。普通公众没有涉入其中，或者甚至不知道这种争论。即使他们知道了，他们也必定会站在正统一方。

紧排在伽利略之后的，最伟大的内异端是达尔文，他在物种进化方面的观点使得生物学发生了翻天覆地的变化。他提出，所有的物种通过偶然变异和自然选择的客观作用而进化。这一次，普通公众确实知道了这场论战，而且，确实在非常普通和粗略的方式上，对论战的内容有了一个模糊的了解。而且，公众明白无误地站在正统一方。

公众将反进化论的态度保留到了今天。如今，科学已经接受了达尔文的观点，没有可敬的异议。较为世故的教堂不再公开为此而争论。然而，如果进行一次投票表决，那么，大多数普通公众可能持有的意见，是顽固地坚持已经在 1¼个世纪前被淘汰和抛弃了的正统原则。

伽利略和达尔文胜出。许多内异端胜出。可是，决非由于公众的压力，也决非由于普通公众的多数票。他们胜出是因为科学是一种自我修正的结构，也因为观察、实验和推理最终支持那些异端分子，他们代表更准确的宇宙观，并且敲响了被超越的正统观点的丧钟。

在这样的过程中，正统受到了糟糕的压力。回首科学史，似乎每个内异端都是正确的，似乎都戴着一顶反对那种邪恶的和目光短浅的正统的英雄主义白帽子。

然而，这仅仅因为科学史必然是有选择性的。只有最终被证明是正确的内异端，才能青史留名。对于每个这样的人，

让我们来说的话，可能有过 50 个内异端，其观点是完全错误的，因此，几乎没有人记得他们的观点，而他们的名字甚至没有作为历史书的脚注被记录下来，或者，即使被记录下来了，也只是拜其他非异端的工作所赐。

因此，你会让正统干什么呢？是不是最好是一件事情都不做，在 50 次中只犯 1 次错误，还是样样事情都做，而在 50 次中犯 49 次错误，并且落个将科学送进漫无尽头的死胡同的结局呢？

当然，最好两种情况都不是。最好是杜绝 49 次无法控制的错误而接受并珍视 1 次正确。

不幸的是，内异端的珍珠在内异端的废物中明显地放射出光芒从而很容易被甄选出来的时间以千年计。唉，没有一种简易办法能够区分出直觉天才的举动和愚蠢的举动。事实上，就有过许多次，一个完全没有意义的提议，看起来却似乎比聪明而有深刻见解的天才举动携带着更多的真理痕迹。

因此，除了坚定地（然而不是盲目地或者恶意地）反对，没有对待内异端的办法。每一个异端分子都必须受到严厉的批评，唯独这样才能够检验它。

这种办法在发挥着作用。尽管它常常会带来足够多的延误和失望，然而，它行之有效。不过，科学的自我修正过程在冷酷而缓慢地继续进行，这一过程的始终存在，对科学家来说就是一件引以为荣的事情。科学成了唯一始终具有自我修正能力的人类智力尝试。

因此，内异端的问题，对科学来说，不是一个真正严重的问题（尽管我们知道，对于内异端个人来说，它可能是严重的问题），而且，也不是一个非得公开消除不可的问题。

那么，外异端又怎么样呢？

我们最好首先确定我们所说的外异端指的是什么含义。科学被分割成无数个专业，一名思想狭隘且摇摆不定的专家可能将任何在该专业范围内不能准确把握问题的人看成是“外行”。

迈尔（Robert Mayer）是一名医师，朱尔（James P. Joule）是一名啤酒制造者，然而他们涉猎物理学。这两个人都没有学术地位，而且虽然他们都发现了能量守恒定律的存在，但这一事实并没有给他们带来什么。没一个能使他们的观点被人接受。亥姆霍兹（Hermann Helmholtz）是一名货真价实的学术界人士，虽然在发现者的名单中他排名第三，却获得了发现者的荣誉。

当范托夫（Jacobus van't Hoff）设计出4价碳原子方案时，正统化学家科尔贝（Adolf Kolbe）放纵地、明确地和轻蔑地遣责这一新的概念，并且提及范托夫正在一所兽医学校教书。

然而，我们不能赞同这种做法。如果我们希望做得足够精细和足够严密的话，那么，在十足的正统看来，所有科学异端都是外异端，这个词语就变得毫无意义了。

我们不应该将外异端的标签贴在那些没有受到过正规教育，然而通过自学达到了优秀专业水平的人身上。

让我们转而将外异端这个词语理解成只是针对那些真正的外行，即那些不理解由科学费尽心机建立起来的结构，并在不懂的情况下而对这种结构进行大肆攻击的人。

典型的外异端是如此地不了解科学、科学的方法和哲学以及科学的特别语言的本质结构，以致于根本无法从科学的立场上来理解他的观点。其结果就是他通常被科学家所忽视。如果要强迫科学家接受外异端的观点，那么，其反应一定会是迷惑，或者是好笑，或者是轻蔑。在任何情况下，如果认为对外异端值得作任何种类的评论的话，那会是很例外的。

受到挫折时，外异端随即很可能向普通民众发出科学家所不能理解的呼吁。他甚至可能成功地做成此事，因为尽管他不会用科学语言说话，但这并不必然地妨碍他用普通民众的语言说话。

当然，站在科学的立场上看，这种向公众发出的呼吁是毫无价值的。科学发现毕竟不可能因为多数人的投票，或者因为就此而作出的最高立法或者行政法令而被撤消或颠倒。即使世界上的每个政府都正式宣布地球是平的，而且每个科学家都被禁止发表反对意见，地球也仍然会保持球形，而且每一点一滴的证据都会继续表明结论不变。

不过，向公众发出呼吁与建立科学证明相比具有别样报偿。

1. 如果公众作出亲切的回应，那么，这就是精神满足。外异端就会轻易地使自己确信，他是狂热崇拜的中心这一事实显示了他的观点所具有的价值。他可能轻易地说服自己相信，人们不会聚集在一起胡说八道，尽管全部历史对此另有所示。

2. 如果公众作出亲切的回应，那么其结果可能有利。众所周知，善意地对待公众崇拜的书籍和演讲，起着远比揭穿它的书籍和演讲要好得多的作用。这些受人欢迎的书籍并不因为其贫乏的写作和推理而使事情逆转，尽管这些书籍所反对的可能是清晰合理的模式。

3. 如果公众作出亲切的回应，那么，科学家可能因此受到刺激而公开反对，可能自不量力地对外异端明显胡诌的观点提出意见。这种特别的反对，将外异端塑造成了殉道者的角色，起到了加强前两种优势的作用。

然而，不管公众支持与否，事实是，外异端实质上从来没有证明自己是正确的。（当他，完全从字面意义上来说，不知

道自己在说什么时，他怎么能够证明呢？）当然，他可能证明在他口若悬河的言辞中说过的某些东西，与后来被证明确实如此的东西具有某些类似之处，而言辞和事实的这种巧合，可能被当成他的著作的所有其他部分也正确的证明而赢得欢呼。不过，这仅仅具有迷信的价值。

从而，我们看到，在内异端和外异端之间存在何等天壤之别的差异：

1a．公众往往对内异端不感兴趣，或者，如果从根本上了解了他，便会对他充满敌意。因此，内异端很少以任何物质的形式从他的异端行为获得益处*。

1b．另一方面，公众可能对外异端非常感兴趣，可能用一种帮会的甚至是宗教的热情支持他，因此，外异端可能以一种物质的形式从他的异端行为获得相当可观的利益。

2a．内异端有时是正确的，而且，因为令人吃惊的科学进步确实常常以一种异端行为开始，所以，在科学上某些最伟大的人物就曾经是内异端。

2b．另一方面，外异端事实上决不会正确，就我所知，科学史上没有哪一次伟大的进步，起始于外异端行为。

人们可以综合这些普遍性，追溯往昔（并非总是一种可靠过程），然后声明，当一种被科学家谴责为错误的观点，仍然被普通民众所欢迎的话，那么，仅仅普遍受欢迎这样的事实，就是支持它毫无价值的强有力的证据。

这是以特殊信念的大众时尚为基础的，比方我，甚至在没

* 因为在惯例中存在例外，所以我必须说明这些普遍性。詹纳（Edward Jenner）发明的天花接种牛痘的内异端技术被公众热切地接受了，结果是他获得了物质利益——原注

有对这些问题进行亲自调查的前提下，就觉得远古太空人，或者 UFO 中的现代太空人，或者与植物对话的价值，或者心灵异能现象，或者招魂说，或者占星术，统统值得怀疑[*]。

这终于将我带到了维利科夫斯基学说面前。

在所有的外异端当中，维利科夫斯基对他所攻击过的科学领域带来了最厉害的干扰，而且，他最为成功地迫使人们认真地接纳了他。为什么会这样呢？好，我们来进行分析——

1．维利科夫斯基是一名精神病学家，因此，他在众多的科学专业的一个专业上受到过训练，并非是一名绝对的外异端。而且，他有夸夸其谈的能力，似乎知道在他介入天文学领域时自己在说些什么。他没有犯太多的基础性错误，他能够有效地使用科学语言，很好地给外行留下或多或少的印象。

2．他是一名令人感兴趣的作家。阅读他的书籍是一件快乐的事情。我本人阅读过他出版的每一本书。尽管他没有诱使我接受他的观点，但是，我能很好地理解，那些在维利科夫斯基所涉及的领域里不怎么有见识的人们怎么会屈从。

3．维利科夫斯基在《冲突的世界》（*Worlds in Collision*）一书中所构思的观点，就是用以表明《圣经》中含有大量字面上的真理；以及在《旧约》中描述过的奇迹事件真的就如所描述的那样发生过。自然，维利科夫斯基放弃了由于神明的干预而促成奇迹的发生这样的假设，代之以一个远远不那么情绪化的假设，这个假设涉及行星的碰撞，然而，这几乎没有改变这样的事实，即在我们的有神论的社会里，任何声称倾向于表明《圣经》真谛的发现都极可能赢得普遍的好感。

这 3 点本身足以说明维利科夫斯基为什么会受到普遍欢

---

* 当然，我也应用过这种推理思路来怀疑天花接种牛痘的价值是否可靠，然而，在这个问题上，在一年之内，所有事实使我的想法有了改变。——原注

迎。向公众提供一些有趣的、听起来有学识的、对公众想信奉的东西表示支持的东西，你确实不需要更多的东西。丹尼肯（Erich von Däniken）和他的关于远古太空人的空洞理论在除此之外的任何东西上没有被证明是成功的，即使他的书不如维利科夫斯基的书那么有趣，听起来也少了许多学识，所支持的东西也不如《圣经》中的信仰那么简单明了。

不过，维利科夫斯基有极好的运气来超越这一点。这是因为《冲突的世界》一书出版时所处的时代氛围，当时存在一种天文学的过敏情绪。他的观点在《哈泼斯》（*Harper's*）杂志上的首次露面，以及该杂志的编辑们急于通过夸大这篇文章的意义来改善发行量的行为，使得某些天文学家试图对文章进行审查。在此我要改述富歇（Fouchet）的说法：这还不只是伤风败俗；这根本就是犯下了大错。维利科夫斯基依此捱过了 1/4 个世纪。

维利科夫斯基能够将自己描述成一名受迫害的殉道者这一事实，使他的所有努力都被投射上了一缕伽利略的光芒，并且消灭了天文学家想要清晰而又不带偏见地证明维氏观点中错误之处的任何企图。所有在这个方向上的企图都可能会（而且曾经就是这样）被当作迫害而被撤消。

这也将英雄的光芒赐予了维利科夫斯基的追随者们。他们能够攻击一个正统理论，通常这也被视为一种英雄的举止，然而，他们能够完全安全地这样做，因为在实际情况中（与维利科夫斯基之流的幻想相反），正统理论没有给予反击，而且也不可能给予反击。

那么，从科学的立场出发，维利科夫斯基学说仅仅是使人恼火和浪费时间吗？

全然不是。它有它的巨大好处。

首先，维利科夫斯基学说，以及任何变得足够突出以至于能将其观点强加于科学的外异端观点，产生的作用就是在科学表现出心安理得时戳上一下——这是一件好事。

一个外异端可能会促使科学家们激励自己重新检测他们的信念的基础，即使仅仅靠收集牢靠的和有逻辑的推理来否决外异端——这也是一件好事。

一个外异端可能会导致这样的科学行为，即以偶然发现的方式，可能揭示出某些值得研究的课题，而这种课题与外异端并没有关系——如果出现了这种情况，那么，这将是一件非常好的事。

我希望正统科学永不要停留在不受挑战的状态。科学处于没有挑战的状态比起处于受到任何数目的哪怕是荒谬的挑战的状态要危险得多。没有遇到挑战的科学，可能变得关节失灵和衰老，相反，最荒谬的挑战也可能有助于激发科学肌体的血液循环，调节科学肌体的肌肉机能。

因此，让维利科夫斯基到美国科学促进会的会议上去听一听是完全合适和正确的。尽管人们从一开始就能够肯定，没有一句科学家说出的话会在最小的程度上改变维利科夫斯基之流，仅仅凭纯粹的逻辑不会动摇他们的信念，然而，对于科学来说，这仍然是一件好事。

让人感到安慰的是，一个明显错误的外异端观点不可能让宇宙改变它所遵循的规律。无论它可能会多么流行，无论它可能幸免于驳斥是多么令人恼火，它的错误注定了它将——最终——烟消云散。

第三部分

人　　口

13
好地球正在死去

地球能够承受的人口为多少呢?

按照现在的情况，这个问题是不全面的。人们必须通过进一步发问来修正这个问题：在怎样的科技水平上？而且仍然通过发问来进一步修正这个问题：在人类尊严的怎样一个水平上?

就科技水平而言，也许我们能够简单地谋求最好的水平。我们可以说，科技越发达，地球能承受的人口就越多，而且不会让我们过紧巴巴的日子。毕竟，科技能够让我们拥有原子弹，能够将人类送上月球，我们应该不给它任何限制。

那么，让我们接受这样一个梦想，即科学技术具有无限的能力，而且会由此继续下去。假设科学技术能够解决所有适当的问题，那么，地球能够承受多少人口呢?

首先，有一个估计，地球上有 20 万亿吨生命组织，其中的 10%，即 2 万亿吨，是动物生命。作为一个初步的近似，这可能被认为是一个最大值，因为在太阳辐射没有增加或者利用日光的效能没有加强的条件下，植物生命的质量不可能增加；在作为最终食物的植物质量没有增加的条件下，动物生命在质量上也不可能增加。

纵观人类历史，人类的质量增加了，而且还在增加，然而这是在损害其他形态的动物生命的情况下做到的。人类每增加 1 千克的质量，作为一个绝对必然的问题，意味着要减少 1

千克非人类的动物质量。因此，我们可以说，作为一个最大值，地球能够支撑等于所有动物现有质量的人类质量。就这一点而言，地球上的人类数量将是40万亿，或者说，超过现有数量的1.1万倍。到时候，将会没有其他种类的动物存在。

这将意味着什么呢？地球表面的总面积是5.2亿平方千米，因此，当人口达到它的极限值时，人口的平均密度将是每平方千米8000人，为纽约的曼哈顿岛现有人口密度的2倍。想象一下，如果地球上的人口均匀散布——包括整个南北两极地区、沙漠和海洋，到处都是这样一个人口密度会是怎样的景象。

那么，我们能想象一个用来居住、办公和生产加工的巨大的、遍布世界的高楼公寓联合体（既覆盖陆地也覆盖海洋）吗？这个联合体的屋顶完全被种满了植物，既有完全可食用的藻类，也有较为高等的植物，它们必须被适当加工，使得所有部分都可食用。

将会有一些垂下的导管，水和植物产品非常频繁地不时被注入其中。植物产品将被滤出、干燥、加工，为食用作准备，而水被返回到上面的水箱里。其他向上引导的导管，将植物生长需要的原生矿物送到上面，这些原生矿物由（其他）人类废品和轧碎的人类尸体组成。当然，就这一点而论，人口数量不进一步增长是可能的；如果以前没有严格的人口计划，这时候制定严格的人口计划将是必要的。

然而，如果理论上能够支持这个数目，那么，它代表一种与人类尊严相协调的生活吗？这是留给你们每个人深入思考的问题。

我们能够通过将人类送到月球和火星上来获取空间和时间吗？

考虑一下，在目前的条件下，要花多少时间才会让我们达

到全球性人口高增长的水平呢？目前地球上的人口是36亿，而且在以一定的速率增长，这种速率为35年翻一番。让我们假设这个增长率可能被保持下去。在这种情况下，在465年中将会达到40万亿的极限人口。在公元2436年，全球性的人口高增长将会处于最壮观的巅峰。

在这种情况下，你认为将有多少人口可能在今后的465年中被送往月球、火星和其他地方安置及供养呢？请合情合理地估算一下。从40万亿中减去你推测的数字，问一问你自己，其他世界所能作的贡献是否意义重大。

我们能够通过走得比太阳更远而获得更多的时间吗？我们能够利用氢的聚变能去辐照植物吗？或者说，我们能够在实验室里用合成系统和人造催化剂制造食物，并且宣布我们自己能完全不依赖于植物世界而生存吗？

然而，这需要能量，而且我们在这里碰到了另外的问题。太阳光倾泄在地球的受光面，每天的能量大约为如今人类利用的15 000倍。如果地球要保持平均温度，那么准确说来，地球的背光面必须辐射那么多的热返回空中。如果人类通过燃烧煤在地球上增加热，那么，这份额外的能量也一定会辐射到空间；做到了这一点，地球的平均温度一定会有少量的升高。

目前，人们给太阳能附加的那份能量造成了陆地的温度升高，这种升高完全是无关紧要的。可是，这种附加的能量，每20年就增加1倍。按这个增长速率，在165年中（到2136 年），人类对地球辐射的热所附加的值将会总计等于太阳供热的1%，这将会使地球的温度开始产生无法接受的改变。

因此，在公元2436年的全球性人口高增长的世界里，远不能用更多的能量消耗来帮助我们自己，我们必须提早整整

3 个世纪来接受能量消耗的一个极限，此时人口少于它的极限的 5%。我们可以通过增加利用能量的效率来改善这些问题；然而，效率不可能上升到 100%以上，而且，这并不表示在现有水平上的一个巨大的增加。

然而，而且这是一个大大的“然而”，我们真的能够在一个半世纪里靠技术获得必要的进步从而将我们安全地带到能量极限吗？按照现有的增长水平，到那时候人口将是今天的 20 倍；而要将人们的营养水平带到一个合乎需要的程度，我们得将食物供给增加 40 倍才行。我们也将不得不要求技术在一个半世纪里不仅在能量利用方面设法取得必要的 150 倍的增长，而且设法处理在环境污染以及各种废物的产生方面很可能出现的 150 倍的增长。

目前怎样看待这些事情呢？

技术发展的步伐远不能跟上人口增长的步伐，它正明显地落在后面。当今天的居住条件甚至在最发达的国家也在逐步恶化时，全球性人口高增长怎么可能是一种合理的未来梦幻呢？当纽约市每年都发现其电量供应日益不足时，我们怎么可能达到能量消耗的极限呢？就在昨天，第三批登上月球的人们造成电视收视率上升，而电压不足立即就提出了对能源的需求。

2000 年，地球上的人口至少会是 60 亿。这颗行星上的技术能够在整体不令人满意的现有水准上支撑这一人口数量吗？人类尊严将会与这样一个人口数量（只考虑 40 万亿）相适合吗？而今天，在我们的城市里人类尊严就正在消失；在世界上科技最发达的国家里的最大的城市里，夜晚（常常还是在白天）就不可能安全地行走。

那么，让我们全然别去展望未来。让我们将眼光牢牢地锁住今天。美国是地球上最富有的国家，其他每个国家都巴

望着至少与它同样富有。然而，只有美国能像它所生活的那样生活，因为它消耗掉的能源比地球上供人类消耗而生产的所有能源的一半还要稍多，尽管它的人口仅仅是全球人口的1/16。

那么，如果某个巫师挥舞他的魔杖制造出一个地球，在这个地球上，每个地方的所有人口都能以美国人的水平和标准生活，情况又会怎样呢？在那种情况下，能源消耗的速率将会立刻增加到目前世界水平的8倍，而且，不可避免地，垃圾和污染产生的速率也会类似地增加——这还是在人口根本没有增加的情况下。

当目前的技术对现有水平上的能源供给和污染处理都陷于力不从心的境地时，它还能够供给增长了8倍的能源利用（以及其他资源的利用）需求并处理增长了 8 倍的垃圾和污染吗？你在寻求时机吗？即技术能够对付这样一个8倍增长的时机？很好，然而，到那个时候，人口也会增长，很可能大于8倍的增长率。

简而言之，对于这个修正了的问题，即地球能够承受多少人，使之处于满意的技术和尊严的水准。只有一个简短而令人惊骇的答案——

要少于现有的！

地球不能支持目前的人口处于美国人生活标准的平均水平上。也许，此刻它只能支持5亿人按这个标准生活。在地球不能满足目前人口的要求以及人口以可怕的速率增长的情况下，无法通过改进技术本身来改善这个标志。

那么，将会发生什么事情呢？

如果这些问题像它们现在这样继续下去，那么，地球上人类个体的福利将会存在一个持续的下降。每个人摄入的热量将会减少，可用的住宅将会缩小，可得到的舒适条件将会降

低。而且，在对与此相反的情况的日益增加的绝望中，人们有理由作出野蛮的尝试，不惜任何代价搜寻技术手段，于是将会进一步污染环境，减弱地球承载人类的能力。随着所有这一切的发生，将会存在人与人之间的斗争，人们会一次又一次地努力抓住分享正在收缩的生活潜能资源的适当机会。在我们人口集中的中心地区，人类弱肉强食的特征将不得不被强化。

在不太长的时间里，人口增加将会停止，不过是由于最糟糕的可能原因——死亡率将会灾难性地上升。饥荒将会到来，瘟疫将会肆虐，民众的骚乱将会增多，大约到公元2000年，某些政府的首脑极有可能绝望到按下核武器按钮。

那么，怎样预防这种情况呢?

我们必须停止按照过去的准则生活。纵览人类历史，我们发展过一种适应一个贫瘠的行星和匮乏的生存条件的生活方式，这是以婴儿的高死亡率和短暂的平均寿命为标志的。在这样一个世界里，有许多孩子、争取在数量和能力上的增长、向无边的空间扩展、向有限的一部分人作出能够建立一个部分可行的社会的全部承诺等做法是有好处的。

然而，情况不再如此了。现在，儿童死亡率低，平均寿命高，地球上人满为患。财富没有了存在的空间，人们是如此相互依赖，以至于只对一部分人忠诚已不再安全了。

在以往的世界里曾经是常识的东西，在现今存在的与之完全不同的世界里已经成了神话，而且是自取灭亡的神话。

在我们的人口过剩的世界里，我们可能不再希望妇女在生活中唯一的作用就是做生孩子的机器；我们可能不再相信一个男人得到的最大的福祐是多子多孙。

生育多少孩子是我们必须认真计划的特权，如果不加选择地生育，将会造成人种的灭绝；任何故意生育两个以上孩子

的妇女正在犯反人类罪。

我们也不得不改变我们对于性的态度。纵览人类全部历史，拥有尽可能多的孩子是必要的，性成为了这个事实的婢女。男人们和女人们受到的教育是，性的唯一功能就是生育孩子；反之，它就是兽性的和邪恶的行为。男人们和女人们受到的教育是，只有可能导致怀孕的那些形式的性行为才是可以容忍的；其他任何做法都是不正当的、违反常规的和罪恶的。

然而，我们不能再沉湎于这样的看法中。因为性不能被压抑，它必须与怀孕分离开来。生育控制必须形成规范，性必须成为一种社交的和人与人之间关系的行为，而不是以生育孩子为核心的行为。

我们也不得不改变我们对于发展的态度。数千年来在这颗行星上支撑人类的"越多越好"的感觉必须摒弃。我们到了这样一个阶段，即越多不再是越好。尽管更多的人、更多的农作物、更多的产品、更多的机器、更多的新发明——"更多、更多、更多"这样的概念——曾经发挥过作用，在风行一时以后，到了如今的这一代人，它将不再行得通。如果我们试图迫使它发挥作用，那么，它将会相当快速地扼杀我们。

在我们这个新的和有限的世界里，也就是我们首次在历史上达到、或者是正在达到我们的极限的这样一个世界里，我们必须接受极限这个事实。我们必须限制人口，限制对地球资源的过度使用，限制我们产生的废物，限制我们使用的能源。我们必须保护。我们必须保护环境，保护对生物圈的构造和发育居功至伟的其他类型的生命，保护美好和合适的东西。如果我们确实进行限制和保护，我们甚至会在知识、智慧和彼此关爱方面得到更深层次的发展空间。

我们也不得不改变对本位主义的态度。我们不能再期待

通过别人的不幸来得益。我们不能再通过大规模杀戮来平定纠纷。那样做的代价已经攀升到一个无法接受的水平。第二次世界大战是由主要的强国使用最大限度的武力在这个行星上能够进行下去的最后一场战争。自从 1945 年以来，只有局部的战争是可能进行的，甚至这些战争都是极其愚蠢的行为，正如东南亚和中东的情形所表明的那样。

这个世界对于那种导致战争的本位主义来说太小。我们可以为我们的国家、我们的语言、我们的文学、我们的习俗、我们的文化和我们的传统而感到特别地自豪，然而，它必须是那种为我们的棒球队或我们的大学所感到的抽象意义上的自豪，不能是而且绝对不能是由武力为基础的那种自豪。

本位主义甚至在和平时期都不具备优点。今天世界上的问题是全球范围内的问题。没有哪一个国家能够解决当今世界的重大问题，即使它像美国那样富有，像苏联那样权力集中，或者像中国那样人口众多。不管一个国家如何在它自己的国境内稳定人口，不管它怎样合理利用自己的资源，不管它怎样保护自己的环境，如果世界上的其他国家继续进行野兔般的繁殖和受自由意志的毒害，那么一切将会完蛋。

即使每个国家都彼此独立真诚地采取措施来改善环境，一个国家采用的解决方案不会必然地和它的邻国采用的方案相匹配，一切也可能失败。

不客气地说，全球问题需要一个全球计划和全球解决方案，这意味着国家之间的合作，一种真正意义上的合作。更不客气地说，我们需要一个世界政府，它能够作出合理的和人道的决定，而且能够随即执行这些决定。

这并不意味着一个将在每个方面都强化一致性的世界政府。人类的文化多样性实在是一种最有价值的特征，而且必须得到保护——然而不是用威胁各种物种的自取灭亡的

方式。

所有这些有关变革的要求都显得有悖常理。谁会真的愿意贬低母性并将婴儿视为敌人呢？一想起将性和父母身份剥离开来，谁会心安理得呢？谁会准备将他的国家自尊心交给一个真实有效的世界政府呢？谁会愿意放弃尽可能地移居到地球之外的尝试，而采用控制和限制开发的办法呢？

然而，不管愿意与否，事物发展的逻辑性事实上迫使我们朝这样的方向发展。出生率正在那些实行了计划生育的国家里下降。性观念正在所有地方开放。人们对环境的关注度在不断增长，要求净化空气、水和土壤的呼声日益高涨。

最重要的，也最令人振奋的是，本位主义正在退却。在邻近国家之间有着日益增加的社会和经济合作，这是朝向区域主义方向的一种更强大的驱动力。更重要的仍然是，人们清醒地知道，一场大战，特别是在美国和苏联之间的一场大战，是不能容许的。这两个超级大国直到20世纪80年代，不论何时都在激烈地争吵，这意味着要爆发战争，而如今，这些争吵甚至没有导致外交关系的破裂。不仅这些国家必须不能发生战争，而且，它们甚至必须不能相互怠慢。

但是，这些在正确方向上的行动看来并不是一个选择的问题。而是固执的人类在缓缓地趋向于自救，仅仅因为环境的压力关闭了所有其他的通道。

而且，这种在正确方向上的行动并非足够快速。人口增长的速度持续超过在计划生育方面的教育进度；环境以快于我们能够使自己纠正问题的速度持续恶化；更糟糕的是，国家之间仍然顽固地争吵，继续将局部的自尊置于物种的生存和灭绝之上。

我们不仅必须在着手行动的时候使我们对母性、性、发展和本位主义的思想重新定向，而且，我们必须更快地行动。我

们的社会无法使压力逐步加强的另一代存活下去。如果我们一如既往，而不快快改变，那么，到 2000 年，人类社会的科技结构将几乎肯定遭到破坏。正在退化到野蛮状态的人类可能行进在灭绝的道路上。这颗行星本身可能发现它承受生命的能力遭到严重破坏。

好地球正在死去，所以，以人道的名义让我们行动起来。让我们下定艰难然而必要的决心。让我们赶快行动起来。让我们现在就行动。

14
生存的代价

今天的文明面对的基本威胁是过多的人口。地球上此刻的人口是 40 亿。每年比起上年要多出 8000 万人口。

你关心这个世界上的饥荒吗？它们之所以发生是因为我们难以填饱 40 亿张嘴。如果现今做到这件事就是困难的，那么，明年增加了 8000 万会怎样呢？到后年又增加了 8000 万又会怎样呢？按这个增长率，到 2010 年这个世界将会有 80 亿人口，而人口将以每年 1 亿 6000 万的速率增长。

你为通货膨胀、经济衰退而烦恼吗？如果越来越多的人们需要越来越多的不再增长的商品供给，那么，这些商品一定会被进行配给。如果不进行配给，一定会有通货膨胀，因为这也是一种形式的配给——以牺牲穷人的方式配给。如果在劳动的成本上涨时，供给下降，那么，生意一定会受限制，而失业人数将会上升。

你为减少的资源和恶化的环境而烦恼吗？如果你试图每年给越来越多的人提供商品和服务，你需要的资源就会消耗得越来越快，而产生的垃圾将会堆积、污染和毒害环境。

你害怕战争的威胁吗？害怕恐怖主义势力的增长吗？害怕人的精神错乱升级吗？如果你对于使越来越多的人获得身体所需要的商品和精神所需要的空间这样的事情感到越来越艰难，那么，你的精神错乱必定日益严重——摩擦、暴力和恐怖主义也必将如此。最后，你甚至可能会按动核武器按钮。

这归因于人口过剩，并且，不管是因为饥饿，还是因为核毁灭，还是甚至只因为死前的喉鸣，我们的工业文明都将不会幸存下去。它甚至可能不会幸存到20世纪结束。

我们能耸肩蔑视我们的文明吗？能说如果在一片欢快的田园牧歌声中，由牧羊人来照看他们的羊群，由农夫们用手给他们的田地播种，世界不管怎样将会美好一些吗？不幸的是，我们不能这样。

一个农耕和放牧的世界在地球上最多能承受不超过10亿的人口，在尝试哺育和供给拥挤的数十亿人口的过程中，我们将把这个世界击碎，也许，在我们彻底击碎这个世界之后，留给我们的世界将会是物质相当匮乏的。如果承受这数十亿人的复杂技术（不管是多么不完美的）土崩瓦解，我们将如何处置他们呢？

没有摆脱困境的办法。如果我们打算抱着一线避免人类历史上最大灾难的合理希望进入21世纪，那么，它的实现将是因为我们的科技仍然在有效运转。而且，只可能是因为人类已经使人口问题得到了控制。我们一定能够期待在21世纪，人口首先稳定了，随后，开始下降到某个地球能够体面而优雅地承受的水平。

我不说人类能够做到这样：也许人类做不到。然而无论如何，除非做到这样，否则文明幸存的时间将不会长久到能跨过世纪之交，而大灾难将会骇人听闻地降临。21世纪开始的数十年间，人口的负增长乃是生存的代价。

也许我们能够做到这点。美国和其他一些发达国家已经注意到人口在增长。（当然，本质上讲，这并不能保证，当世界的其他地方崩溃时我们能够幸存下来。随着世界人口的普遍上升，食物、能源和其他资源的消耗将会迅速恶性地增长。而且，因为我们在许多这样的资源上有赖于世界其他地区，所

以，我们也将经历这种消耗。）

对于世界上越来越多的国家来说，人口无限制增长的危险正在变得越来越明显，而且，也许会出现这样的情况，即世界将会普遍效仿美国这个榜样，从而将偿付这一生存的代价。

不过，如果情况果然如此，那么，21世纪将会需要什么呢？在一个人口负增长的时代，世界将会像什么样呢？

首先，考虑一下，只有两种导致人口负增长的办法。要么通过提高死亡率，缩短寿命；要么保持较长的寿命而降低出生率。

在这二者之间作出选择时，考虑一下为了提高死亡率，我们可能不得不采用的方法。我们能削减食物而让更多的人饿死吗？我们能散播疾病吗？我们能下令成批处决吗？不存在使死亡率上升的人道的、正派的方法，文明不会允许一种选择谋杀的世界政策存在下去。如果人类有一个实际的选择，那么，它一定是降低出生率。

那么，作为生存的代价，我们必须通过出生率急剧下降的过程达到人口的负增长来进入21世纪。

而低出生率的世界将会是什么样子呢？

如果对这样一种情形难以设想的话，我们可以首先自问，高出生率的世界会是什么样。这种情形我们至少已经有所体验。

在人类历史的大多数时间，高出生率对于生存一度是必要的。在没有我们目前的工业文明，没有我们目前的科学技术水平的情况下，死亡率会较高。饥荒会普遍，疾病和瘟疫会流行。这使得要用所有可能出生的婴儿来补偿经常性威胁人类的死亡风暴带来的人口减少。

当然，必须是妇女生育这些婴儿，必须是她们怀胎9个月，必须是她们在婴儿出生后给婴儿哺乳大约一年的时间，然

后（靠牢固的慈爱黏合剂容纳他们）在往后的多个年头照看他们。（是的，男人起着至关重要的作用，但这种作用在每个孩子身上只花费了极少的一点点时间。）

在前技术时代的条件下，任何一个必须生育许多孩子的妇女都几乎没有时间做其他事情。实际上，在那些条件下，生存的代价就是确保妇女们*没有*其他任何事情可做，确保她们被牢牢绑在生育机器和家庭仆役的工作上。只有用这种方式，才能保证婴儿的成活率高到能防止人口缩减的程度。

因为生育机器和家庭仆役的工作所具有的吸引力有限，所以，必须通过宣传让妇女们接受这样的角色。也许，这场被用以劝导妇女们接受如下观点的宣传战役是历史上持续时间最长且最为冷酷的：为人妻母是她们全部的职责，没有比摇摇篮更为高尚的工作，任何走向外部世界的尝试都会使她们失去某些被称为“妇道”的珍贵东西。

这二者是一致的。高出生率的世界意味着要得到妇女的帮助。没有妇女的帮助，我们无法拥有一个高出生率的世界。

好了，那么，低出生率的世界又如何呢？在这样一个世界里，妇女将会自由吗？

会的，她们将会自由。这甚至不是一个选择的问题。她们*必须*自由。考虑一下——：

在一个拥有数十亿人口的世界里，为了生存的缘故，必须设法使人口以相当快的速率下降，妇女们必须*不要*生许多的孩子。她们必须当然不要生 2 个以上的孩子，如果她们只想要一个孩子，或者根本不要，那么，这也是很好的事情。（不存在种族自取灭亡的危险。无论何时，如果人口显得太少的话，在不带来麻烦的情况下，它又能够在 35 年或者甚至更少的时间里增加一倍。）

然而，对妇女们说：“别生孩子！”确实是不够的。无论在

出生前还是出生后，生养孩子都是很费时间的，而不生孩子又给妇女的人生留下了一段长长的空白，这一段空白必须用其他某些东西来填补。此外，养孩子也确实有它积极的一面；这个过程是一种丰富多彩的经历；孩子们是可爱的。没有他们，会给妇女的情感需要留下一个大洞，必须由其他某些东西来填补。

如果这个空白没有得到填补，如果这个空间继续空着，那么，妇女们无疑会想要孩子，而且会为了拥有孩子而奋斗。

那么，我们能够发起一场甚至更为激烈而且持久的宣传战役来说服女性，空乏的生活是她能够树立的最高理想吗？我们能够告诉她说，一个作为男人影子的角色，为他做任何他没有想要为他自己做的事情，足以使她保持快乐吗？

这样做不会是正确的或者公正的，然而，不要为此而担心。重要的是它不会行得通。

如果我们在21世纪想要让妇女们置身于婴儿室之外，那么，我们必须用另一种生活方式取而代之。我们不能用无所事事来取代。我们必须用某些事情来取代生儿育女的事。

那么，什么可以用来取代呢？

纵览人类历史，人类发展了两种通常类型的生活，即传统的男人生活（面向社会和世界的主外生活）和传统的女人生活（面向家庭和子女的主内生活）。

如果我们撤除后者，那么，我们除了用前者来取代之外，还有别的选择吗？没有别的选择。

简而言之，在21世纪的低出生率世界里，对于生存来说显然必要的一个做法是，必须允许妇女具有与男人同等的进入她希望进入的企业、政治、宗教、科学和艺术的任何部门的机会。妇女必须具有像男人一样的所有受教育的机会、所有经济上的机会和所有社会活动的机会。必须是一个这样的世

界，在这个世界里，妇女能够创造她们自己的生活，并拥有她们自己的精神世界。

此外，如果一名妇女的确生有一个孩子（或者至多生有两个），她也不应该受到处罚。她不应该被迫从外部世界退出并且承受经济损失。在低出生率的世界里，因为孩子们很少，所以，他们将格外宝贵。他们是世界的基本资源，是社会的主要兴趣之所在。如果一个母亲希望将自己的全部身心投入给她的孩子，那么，这是一种有用而且重要的职业，而且会是一种高回报的职业。如果她不得不做她必须（或者希望）在外部世界做的工作，那么，也将会有充裕的社会安置空间让她做这种工作。

这并不是说必须把男人抛之脑后。如果妇女自由地选择主外性质的生活，那么，男人们亦可自由地选择主内性质的生活。对任何一对结合的个体而言，每个个体都能够为他或者她愿意做的工作作出贡献；然而，那种双方都不愿意做的工作必须公平地分担，因为“男人的工作”和“女人的工作”的绝对概念将不存在，除了子宫和乳房的不公平的分布而迫不得已存在的差异之外。

我认为这种我一度描述过的妇女平等世界不是由好斗的妇女从不情愿的男人那里抢来的，也不是由无私的男人赠予令人喜爱的妇女的。

完全不是那么回事。妇女平等的世界的到来是我们在低出生率的世界里将要拥有的社会类型的简单结果。你不可能拥有任何其他东西。低出生率的世界*需要*妇女的平等权。如果没有妇女平等的世界，我们就不可能拥有一个低出生率的世界。

因为这是相当明显的，即一个低出生率的世界将是我们的文明的生存代价，所以，它会导致人们接受妇女平等也是生

存的代价这样的观念。

事实上，让我们考虑得更远一点。假定 A 和 B 婚配，哪一件事应该首先发生呢？我们应该等到尽力促成一个妇女平等的世界之前就拥有一个低出生率的世界呢？还是将之互换次序？

我们能假设首先努力促成一个低出生率的世界吗？在妇女屈从的条件下这可能吗？在没有向妇女表示过还有别的事情可选择的前提下，我们能试图说服妇女不要生孩子吗？她们会听从吗？如果她们真的听从了，而且世界变成了低出生率的世界，然后我们将开始从事兜售妇女平等的缓慢工作，而妇女却没有其他事情可做，那如何打发她们渴望生孩子的那些时光呢？

可存在其他相近的途径呢？可存在一种为立刻提高妇女赋予其自身的价值，甚至在低出生率世界到来之前，而作出的顽强努力呢？这难道不会鼓励妇女们想去扮演生育机器以外的角色，去展望在一个低出生率世界的观念下她们自己的一个更广阔和更合适的世界吗？或者，如果对她们自己来说太迟了的话，至少对她们的女儿来说这将是更好的选择？（人们总是想当然地认为，为了这个世界对自己的儿子来说可能会更好，男人将承受更多；为什么不是妇女为了自己的女儿而如此呢？）

当妇女受到启迪后，她们难道不会加入到降低出生率的斗争中来吗？如果她们希望它降低，而且对之变得好斗，那么，对男人们来说，表示拒绝岂不是很难？

对我来说，这似乎相当清楚，如果我们首先谋求一个低出生率世界，其次求得妇女平等，那么，我们将什么也得不到；而如果我们首先求得妇女平等并且取得成功，我们将会自动获得一个低出生率的世界。

而且，这是清楚的和必然的结论。因为我们没有很多时间了，生存的代价乃是妇女尽快——甚至就在现在——获得平等的权利。

编后记：当一个男人写下一篇类似上文的文章时，在读者中不可避免地可能会存在一种愤世嫉俗的抱怨，其效果大约是：“我奇怪他的妻子是干什么的？”好了，我的妻子是一名医师，她在一个重要的精神病研究所拥有一个可靠的职位。她的工作比起我的工作更为专业也更具难度。

15
给一名新生儿的信

欢迎你，孩子，你成为这个世界的第40亿个人！在这颗行星上，这意味着有多少个我们呢——40亿个。

我们从来没有达到过40亿。仅仅大约在50年前，当我出生时，地球上只有20亿人。从那以后，人口翻了一番，而且现在还在以甚至更快的速度增长。

今年，大约有1亿2000万人出生，你是这些新生儿中的一个。当然，今年大约有4000万人去世，然而，这意味着世界人口仍然增长了8000万。而且，明年它将增加另一个8000万，到后年，又增加8000万。事实上，人口的这个增加数量将会自身年复一年地增长。

到你35岁的时候，世界上将会有80亿人口——除非发生某种阻止人口增长的事情。

一件可能发生的事情是人口死亡率将上升。这极有可能发生，对于人类来说，为了支撑其巨大的增长数目，已经在破坏其生存环境。人类为了食物一直在对地球采取掠夺式发掘，破坏原野，消灭野生动植物来给自己的畜牧群及农作物腾出场地。人类为了获得能量、金属、肥料和所有种类的材料来支撑其急剧膨胀的人口数量，对地球资源实行掠夺性的开采。

我们已经设法使人口情况与这种情况同步前进。确实，今天的40亿人口一般说来比我出生时的20亿人口的境况要好——然而，可能不再能保持同步前进。迄今为止，我们能够

做的只是不断破坏正在支撑我们的环境。

现在，存在能源危机。很难获得足够的能量使任何事情保持越来越快、越来越快、越来越快的进度。使农业机械保持运转已经变得困难，制造足够便宜的肥料使贫穷的国家能够买得起也已经变得困难。

气候也正在变坏。我们的工业文明正在将越来越多的烟尘排放到大气中，这些烟尘将越来越多的阳光反射回空中。因此，在过去的35年间，地球已经在变冷。冷得不多——只是冷了一点点——然而，这足以缩短生长周期和改变风暴路径。我们正在遭遇干旱，农作物并不像它们过去那样生长得好了。

另外，我们的工业文明制造了各种各样促使环境破坏的污染，它们毒化土壤和海洋，从而一点一点地毁灭我们赖以生存的生物。

这意味着我们在即将到来的数年间不可能增加世界上的食物供给，然而，世界人口仍然在增加。因为我们已经在养活世界上的人口方面遇到了麻烦，所以，我们能够相当肯定，在未来的数年间，世界上的许多地方将会发生饥荒。

首先遭受恶果的国家是穷国和在饥饿边缘徘徊的国家——恰好是那些人口正在以最快的速度增加的国家。如果你出生在一个穷国，比方孟加拉国、印度、印度尼西亚、尼日利亚、巴拉圭、海地，你遇到饥荒的机会大约在85%以上。这意味着你可能在几年内死去。即使你活过了孩提时期，你在这个行星上度过的全部岁月也可能都处于饥饿中。

在你和其他数十亿人对食物进行疯狂争夺的过程中，地球上的人们将进一步损害他们生活的这个世界，而且将会为了一点残羹剩饭开始彼此争斗。当情况越变越糟时，死亡率将会大幅攀升，所有文明可能遭到毁灭。因此，这意味着，如

果你确实万幸地活到了中年，那么，你可能发现，这个世界已成野蛮之地，你和很少的其他几百万人正生活在一个较富有时代的巨大废墟中。

我们能够做点什么来防止这种情况出现呢？好的，如果我们并不想用通过饥荒、疾病和战争来消灭人口的方法缩减人口数量，唯一的选择是想方设法少生孩子。出生率必须下降。

你是一个甜蜜可爱的孩子，正如所有的孩子一样。然而，你们这样的孩子太多了。你们的数量必须更少。

当人们终于了解了人口增长带来的致命的和现存的危险时，出生率可能会下降。在穷国，如果生活标准能得到提高，那么出生率可能会下降。（因为这个缘故，富国必须做他们能够帮助穷国的每件事情——为了他们自身的缘故。）

如果出生率下降，如果人口停止增长、甚至开始下降，如果我们能够拥有一个没有战争、没有失去理性的冲突的世界，那么，人类也许能够将他们广博的知识转换成解决他们造成的某些巨大问题的工作。

由我们开发的、随后愚笨使用的非常科技化的专门技术，造成了这些问题中的某一部分，然而也许我们已经受到了教训。

通过聪明地操作，我们能够使用一项更为先进的技术来预防和消除污染，发展无污染的工业，保持大自然的美丽，保持空气、水和土壤的清洁和纯净。我们能够学会保护世界上的有限资源、更为合理地分配我们所拥有的资源，从而使尽可能多的人能够享受到舒适和安宁。在一个更加快乐的世界里，核战争的威胁可能消失，新的能源将得到开发，它将消除核污染的威胁。

毕竟，它可能最终是一个更好的世界——如果不是对你

而言，那么也是对你的孩子的孩子而言的。幸运的话，当你长大后，你将成为为这个更加美好的世界作出贡献的人之一。

作为在你之前出生的我们，将环境弄得比我们当初开始留意它的时候更加糟糕；然而，也许你和同你一道出生的那些人，会将它弄得比你们开始留意它的时候更加美好。于是，人类和人类生活着的世界将会得救。

如果真的会如此，那么，我真心欢迎你来到这个世界。

第四部分

科学：见解

16
技术恐惧症

人们为什么可能患上技术恐惧症，即对技术进步的一种病态恐惧，存在许多原因。有些与技术本身无关，而只是与不合意的结果有关，其他现象也可能同样会引发这些不合意的结果。

例如，许多人惧怕特定的技术进步，因为他们发现这类东西可能使他们失去工作。这是一种理性的恐惧，在一个对失业者的困境漠不关心的社会里，这甚至是一种合情合理的心理。

同样的不安全感能够而且确实能够带来这种对外来竞争、或者无限制的移民、或者雇佣迄今受排斥的少数民族的趋势的恐惧感。每一种情况都可能会对某些人产生压力，这些人的工作冒着关税、限额或者偏执——不是出于经济或种族理论，而是出于对失业和艰难的可以理解的恐惧——的风险。

处理这种形态的技术恐惧症将需要一种开明的社会意识，即作为一个项目，要允许对教育和再教育提供便利，因为随着科学技术的进步，总有一定类型的工作要缩减，但决不会是全部工作。

引起技术恐惧症的第二个原因是出于对伴随技术进步而来的风险的鲜明的正确评估：当原子核能发电厂建立起来时辐射的危险；当各种工厂激增时有毒废物的危害；因我们向自动化社会的转化而引起的污染和死亡的危险。整个这一点是

足够合理的,尽管它常常需要着力强调其不利因素,并且毫不考虑伴随而来的任何技术优势。与这种形式的技术恐惧症战斗的一种明显的方式,是技术人员控制此类危险和顾及环境的一种持续的和明显的成见。

可是,技术恐惧症的这些形态都不是我现在要考虑的。我关注的是一种更为微妙和更不易理解的技术恐惧症,它包括对于新的技术进步的恐惧,这种技术进步是就那些职业生涯真正涉及到技术的人而言的,他们无疑主张技术进步会使人获益。

具体来说,我们已经进入了计算机时代,而且,有了许多利用计算机技术的设备,从而使得一个广泛的机器系列具有以往从来没有过的性能。人们能够以这样一种方式使用计算机进行工作,即通过电话,信件,信息储存和恢复、控制、调节,以及办公程序的维护,做出超乎 10 年前想象的事情。

这种计算机化仅仅能够帮助使用者,增加他的职责,使他对他的雇主来说更具价值。这看起来并不含明显的不利因素。然而,非常多的人反对新的、技术先进的设备,而且,如果他们或多或少被迫接受它,也会忍住不去使用它。

这不是我仅仅通过传闻了解到的东西。我自己,就是这种形态的技术恐惧症的一个主要患者,而且,就我而言,比起其他人的情况,它更让人困惑不解(而且更丢脸)。

毕竟,我恰好不是要通过接受一定的变革来获益。我实际上是它们的不知疲倦的宣传员。比方,我写过很多的文章,在这些文章里,我赞扬过世界上即将来临的计算机化和自动化。我认为它是值得向往的进步,而且极力主张用各种办法加速它的进程。我常常指出,技术普遍进步的方法会起到促使当今世界面临的许多严重问题得到解决的作用。

你于是多半认为我会将处于变革前沿当成我的职责,时

刻准备接受这些涉及我的职业和我的生活方式的进步。并非如此！

我是一名作家，而且是高产作家。我很好地使用这种或那种打字机的时间已超过40年。可是，现在所有在我周围的我的作家同行们正在改用文字处理器。我常常听到文字处理器给他们带来的好处，然而，我仍旧对这种诱惑充耳不闻。我坚持使用我的打字机。

告诉你，我完全能付得起购买一台文字处理器的钱，但我没有这样做。我甚至没有考虑过这种情况。我根本没有费心去了解过一台文字处理器像什么样、它怎样工作以及它能做些什么事情。我宁愿对它们视而不见，固执地使用打字机打字。

终于有一天，一名杂志编辑要我写一篇文章谈谈我使用文字处理器的体会。（当然，他猜想我有一台而且使用过它。）我不得不承认我没有文字处理器。

这名编辑立即采取行动，他与Radio Shack公司取得了联系，在很短的时间里将一台带Scripsit™程序的TRS-80 Model Ⅱ型微型计算机送到了我的面前。其想法是，我得配置一台文字处理器，我得学会怎样使用它，然后，我得写一篇关于它的文章。

这看来再直截了当不过了，然而，我感到十分害怕。

自然，Radio Shack公司的职员给了我极大的帮助。他们的代理花了数小时安装好设备，并教我使用它，然而，我的反应是，我仿佛正在被请上牙医的手术椅。惭愧的是，进行了十多次尝试，我仍然只能一次次地放弃这项工程，不过，我终于学会了怎样使用这台机器。从那时起，我一直在使用它，事实上，我就是在这台文字处理器上写这篇文章的。

然而，我自问，为什么我对某些确实有助于我（而且已经

帮助了我)，甚至一开始就没有花费我半文钱的东西如此抵触呢?

我的第一个理由是，我爱我的打字机，不想扔掉它。

这是一个彻头彻尾的谎言。在我使用打字机的 40 多年里，我曾经不感到一丝痛楚地将手动设备换成了电动设备，又快活地将一个带有移动支架的电动设备换成了带有移动“胡桃”的电动设备。以往，当我扔掉一台陈旧的、习惯使用的机器时，我从没感到过痛苦。为什么我现在应该感到痛苦呢?事实上，我并没有扔掉它。无论何时，当我感到对它的爱意涌动时，我仍会使用我那台亲切的旧打字机。今天早上我就用它打了几封信，从而消除了怀旧情绪。

一个被我使用的更为理性的理由是，多年来，我已经设计出一套自动机构，使我能够在不太关注各个细节的情况下没完没了地打数小时字。我为什么要去破坏这种状况呢?

或许这也是个理由：我不希望为了从头学习其他某种东西而抛弃某样我好不容易才学到的东西。确实，我高估了相关的困难。当我使用文字处理器时，我仍然在打字，而且使用我的自动机构，因为在我的手指下方仍然有一个键盘。不过，还是有一些我必须使用的新键，因此我必须学会使用它们的秘诀。这被证明不难，而且，我能够(而且确实这样)毫无问题地在我的文字处理器和我的打字机之间来回轮换使用，然而，我对于不得不对自己进行再教育的畏惧是值得关注的。

人类在一生中要学会如何操作众多的复杂设备。这种学习并非总是容易的，然而，人们一旦学会了这种复杂的东西——如果他们完全学会了——一切都变成了自动化。放弃它而学习其他某些东西，*再次*经历这一过程的想法，是令人极其畏惧的。

例如，美国使用的通用单位制——英寸、英尺、码、英里，或者盎司和磅，或者品脱、夸脱和加仑——是一个复杂得难以置信和毫无意义的单位混合体。文明世界的其他地方使用公制体系，相比之下，这个体系本身是简单的。使用公制体系将会把我们花在教育年轻人身上的无数时间给节省下来，而且，还有益于整个产业结构。自然，会有一个转化的初始代价，然而，这很快会被紧接而来的节省所补偿。

可是，毫无疑义，美国公众害怕公制体系。如果说美国公众有其愿望，那么，他们将倾向于永远使用目前的单位制。并不是因为公众使用通用单位制时具有任何了不起的技能。极少有美国人能够完全轻松地使用它们，也极少有美国人能够立即说出 1 蒲式耳等于多少配克，或者 1 英亩等于多少平方英尺，1 英里等于多少英寸。然而，我们不愿将它更换为任何孩子都能在一天里学会并在一生中都能记住的一种单位制。我们为抵制这种更换制造了各种理由，然而真正的理由是，我们惧怕再学习这样一个过程。

正是同样的恐惧使得人们没有用一种切合实际的日历，来取代我们现在使用的，或者是简化英语单词拼写的那种日历。我们坚持唯独在二月采用 28 天，而将“nite”拼写为“night”，完全是因为我们*已经了解*了这种没有意义的东西，而我们将不得不学习有意义的东西。

因为这个缘故，数百万人学会了如何在标准的打字机键盘上快速打字，这种键盘是由最初的发明者在没有关于这方面的太多想法的情况下逐步建造出来的。完全有可能设计一种其字母排列方式能让任何人的打字速度至少提高 10%的键盘，其简单原因是，人们的双手将会操作更为接近相同的部分，从一只手换到另一只手并且返回将更为协调。可是，一种新的合理的键盘不会被接受。有数百万人已经投身于学习怎

样快速而自动地在标准而毫无意义的键盘上打字。

因此，你们患有技术恐惧症。这是对再教育的恐惧。受过教育而又高智力的有能力的经理主管人员，如果有什么不同的话，就是比其他人更倾向于它。因为在再教育过程中，你往往要从头开始，而比起较低等级的人员来，高级人员有更多的包袱要扔出窗外。要开始一个你认定已经永远结束了的过程，或者要抛弃一个已经辛辛苦苦达到了的高度，可不是件令人愉快的事情。

那么，人们会怎么做呢？不使用明显有益于我们所有人的新技术将会是荒唐可笑的。如果我们拒绝计算机化社会中的机遇，正如拒绝公制单位那样，那么相对于那些决心向前迈进的国家来说，我们将置自己的国家于令人无法容忍的劣势地位。我们已在蒙受被日本人超越的羞耻，他们正在使用一些包括工业机器人在内的先进技术。那么，我们如何克服技术恐惧症呢？

我觉得，再教育必须被认可，因为它是非常困难而且令人为难（甚至尤其如此）的过程。就我而言，我自己关于文字处理器的技术恐惧症是被 Radio Shack 公司的员工来到我家里并且私下教我操作方法这样一个事实所克服的。确实，这相当困难和棘手，但是，如果打一开始就有一群深谙文字处理器使用之道的人在一旁围观，并眼看着我将它搞得一塌糊涂，那我永远也不会成功地使用它。为了不经历这种羞辱，我宁愿将计算机踹出我那 33 层楼高的窗户，并且高高兴兴地支付赔偿款。

因此，我要提议，不管办公室里的哪个人需要使用一台对他来说是全新的设备，他都应该有私下里学习使用方法的机会，并且无须过急地学会使用它。在学习中，对于任何困难决不应该感到任何惊奇，也不要坚持说：“真的，这种过程十分

简单。”这种过程可能确实简单，然而放弃和重新开始的心理困难是巨大的，应该带着同情心去看待。

如果私下里富有同情心的再教育是胡萝卜，那么也要有大棒。年轻人在学习新技术的过程中没有麻烦。这并非因为学龄儿童比成人聪明，也并非因为智力动脉随年龄的增加而硬化。根本没这回事！年轻人还没有背上一大堆他必须卸下和舍弃的巨大的知识和经验的包袱。在一张白纸上写文章，远比只能擦除已经写好的另一篇文章（而且是用或多或少擦不掉的墨水写成的）之后再写同一篇文章所花的时间少。

不管怎么说，刚进入一个行业的年轻人学会使用先进技术，要比老雇员们（就其经验和判断所涉及的各个方面而言，他们都处于优越地位）容易得多。人们不希望抛弃所有那些经验和判断，然而，正接下学习新技术的苦差使的经理们最好要懂得，如果所有其他人都失败了，还有那些雄心勃勃的年轻人正等着拾级而上。

比方，我没有理由害怕其他作者学习使用文字处理器。文字处理器可能会使写作的机械性工作变得既简单又快速，然而，这不会在质量上产生直接的效果；而且，只要我感到我的素材是好的，那么，不管制作它的方法可能多么老式，我都能够靠卖掉它不断谋得生计。不过，假设我意识到，编辑们乐意与我交往的原因之一是，我能快速罗列出条目，我能不负众望如期交稿（情况属实）。我若被其他使用文字处理器的作家所超越，则编辑们将对我越来越没有兴趣。在这种情况下，我肯定会以比我曾经做过的那样快得多的速度转向文字处理器求助，而且带着更为冷峻的决心面对痛苦的再教育任务。这便是胡萝卜加大棒的软硬兼施！

也许，再教育的任务不是挡在经理们全心全意地接受新技术道路上的唯一问题。

在某些方面，计算机化排除中间人。一台编程完好的计算机执行多种任务，如果用较陈旧的办法，这些任务是由一名秘书、打字员或者档案管理员去承担的。可是，纵览人类历史，一个人的身份是由有多少人立即按照他的命令办事来衡量的（至少部分是这样）。因此，存在一种趋向——总有一天，技术进步会使得不需要使用一个下属——即无论用什么方法使用一个下属——的情况出现。

比方，电话使得无须派出一名信使。只需拿起话筒拨号即可，而且还能够直接对话。用陈旧的标准来看，你亲自做这种事也不会对工作产生什么影响，除了会使你自降身价之外。因此，有必要让你的秘书替你拨电话号码。如果她遇到另一个秘书，那么，可能会有一场竞争，在交谈中作为首先接电话的一方会使身份降低。

在这种情况下，对一名经理来说，难以在不降低身份的情况下使用技术先进的设备。敲击一台打字机的键盘是秘书的工作，即使键盘对一个精心制作的计算机化系统给予了指示。自然，经理所处的位置越高，降低的身价就越多，就越不愿使用这种设备。这种趋向要求引入一类新的中间人，即使用定购设备的技术人员。当然，这增加了开支并且是低效的。

究竟怎样才能纠正这种情况呢？

也许，方法之一是使用衡量身份的另一套标准。用钱来衡量！

在一个计算机化的社会里，乐于使用而且能轻松使用计算机的人是必不可少的，所以理应被给予报酬。如果一个经理亲自操作计算机，因此要求获得一份远高于他让别人代劳所获得的薪酬，这样设想似乎是合理的。此外，如果他重视对一个下属的控制甚于对金钱的纯粹占有，而且满足于较低的薪金，那么，假若这个操作非常重要的计算机的下属本人拥有

一份经理的薪金，这可能会破坏某些乐趣。要感受一种真实的优越感可能变得困难，这种优越感是相对于显示出相同收入额的其他某些人来说的。

不过，这可能倾向于复杂难解。试图单独用金钱来取消声望的抽象概念，可能不总是起作用。在任何分等级的社会里，总存在某种特别的态度，不管怎样都会认为，一个可能处于极度贫困的没落的“绅士”，优越于一个只是有钱的“商人”。

幸运地是，还有另一条使问题可能得以解决的途径。在过去的 40 年中，计算机取得了令人惊异的进步。1942 年时，甚至最有创见的科幻小说作者都不敢将 1982 年的计算机系统描述成它们现在被实际证明的样子。

至少，认为计算机将会持续取得迅速进步在目前是合理的。

也许，它们将在“便利”的方向上取得进步，也就是说，它们将在使之更易于人类操作的方式上得到改进。简化操作的最后结果是完全应用语音作为命令模式。

在经理能够使一条指令被执行的场合，能把作为下属的人与所有其他设备区分开来的标志是，人类能够服从一项口头的命令。而对其他所有事物而言，经理必须按动按钮、拨打号码、书写便条、摘录卡片——做某些不同于口头表达的事情。

因而，如果想要一条信息的经理可以说“给我如此这般”，并且获得了这条信息，那么，遵循这条指令的无论是一个将这条信息放在桌子上的血肉之躯，还是将这条信息显示在荧屏上的铁电之身，都无关紧要。当然，如果（假设是后者）计算机能够说：“先生，这是您要的信息！”仿佛荧屏苏醒过来似的，那也不错，如果它能够被编制程序用尊敬的声调

说这句话，那就更好了。

在这种情况下，有些使用计算机系统的人很可能根本没有太多的感受，即便有，那也是感到降低了身价。

一切都会到来。如果我们日益复杂的文明要继续发挥作用，那么，它必定会被计算机化，而技术恐惧不能而且将不会被允许挡在这条道路上。因此，我们将不得不弄懂不愿进行变革背后的原因，然后，采取行动消除它们，或者至少将它们压缩到最小。

17
你近来为我们做了什么？

现在，技术是一只可爱的替罪羔羊，许多受益于它的人在没有一刻放弃这些益处的情况下加入到抗议的行列。

我们必须懂得，我们使用技术意味着什么。只要人类试图使用自己无助的身躯之外的任何东西来改变环境以增加他们的舒适或者快乐程度，我们就得拥有科学技术。对火的使用涉及一系列的技术进步。衣服、最简单的木头或者石头工具的使用也是如此。杠杆、车轮、马蹄铁、罗盘、印刷机和钟表都是成功技术的范例。

技术恐惧症患者们（那些憎恨和害怕技术进步的人）说，好的，没有谁抱怨那些东西。没有谁愿意赤身裸体地走出家门，没有谁愿意除了用自己的双手和双脚外，没有可用的工具用来谋生。然而近来，科学技术为我们做了什么呢？

我们要说最近200年来吗？

工业革命的到来将人类的肩膀从体力劳动的重负下解放出来。在前工业化的世界里，95%的人将他们短暂的生命耗费在无休止的挖掘、拖拽、推动、举起的过程中，这是一种与他们用来干活的家畜几乎没有任何区别的生活方式。

大规模生产的技术，使得大量人工制品的供应成为可能，其供应量大到足以生产出为数量巨大的人们使用、得到放松和娱乐的耐用的物质商品，比如房子、家具、器皿、工具和玩具。

在较少物质性的情形中，先进技术使得有可能产生如此多的印刷品，以至于普及文化变得有意义，并且，极大数量的人们第一次得到了一个参与生活中的智力领域的机会。通过技术的设计，戏剧、音乐和艺术以各种各样的方式被带到了在工业时代之前从未梦想过此类东西的人们当中。

没有技术的帮助，医学进步是不可能取得的。医学消除了人类对传染病的极度恐惧，消除了维生素不足和荷尔蒙失调带来的虚弱，消除了没有麻醉药的外科手术带来的痛苦；并且，简而言之，成倍增加了我们的寿命，成百倍地增加了我们的舒适感和安全感。

谁想要抛弃这一切呢？

啊，技术恐惧症患者说，只是密切注视某些所谓的益处而已。看看那些机器制造出来的取代往日精巧手工制品的华而不实的廉价玩意吧。看看那些取代前工业化时代伟大的文艺作品、精美设计和高尚文化的垃圾书籍、卡通艺术和粗糙的摇滚乐团吧。

如果人们将目前最差的选出来，让它与往日最好的（常常是一种理想化的但并不存在的最好的）进行比较，那么，这是一种容易作出的比较。事实是，在前工业化时代，存在大量人造的垃圾，既有物质上的也有智力上的。在极大程度上，留存下来的乃是最好的东西。而且，那些留存下来的东西，在通常情况下是理想化的，批评家们称赞过去的东西，只是因为它们是安然过去了的东西而无其他理由。

此外，精美的手工制品，伟大的艺术作品，以及所有其余的东西，都是为漂浮在悲惨人群的辽阔海洋之上的一薄层贵族而制造的，没有一件是为这个辽阔的人海而存在的。如果我们返回到细致的手工制品，那么，我们将返回到对少数人而言的艺术，而对其他所有人来说什么也没有。归根结底，有多

少双手是技术熟练的？而这些手又能做多少事情呢？

我们现在拥有的是华而不实和无聊的垃圾作品吗？的确——然而，我们可以改进它们。而且，无论如何，比起前工业化时代什么也没有要好。

虽然如此，技术恐惧症患者可能认为，它整个可能持续多久？科学技术现在会为我们做些什么？

他们可能说，我们不顾一切取得的进步，是以极度掠夺这个行星的能源并将之污染到奄奄一息的地步为代价的。我们在没有促使智慧得到进步的情况下构建了我们的物质资源，因此，我们现在可能通过核战争或者通过这种头重脚轻、自吹自擂的技术集中结构的崩溃来毁灭一切。

在一定程度上，这是正确的。然而，即使是一座玫瑰园也有它的荆棘，因此，没必要为科技进步带来的问题而惊诧。

有问题就意味着要去解决，虽然科学技术在问题的构成方面不具备垄断地位，它在重要问题的解决方面则具有近于垄断的地位。至少在过去，几乎总是科学技术以这种方式或那种方式解决了那些问题。自然，又轮到这些解决过程产生出新的问题，然而，我们必须毅然面对那些不可避免的事实，继续寻找更进一步的答案。

比方，我们可以对能源做些什么呢？

技术恐惧症的答案可能是拆除我们的核能发电厂，转而使用煤。

但是，煤矿业是危险的行业，而且破坏土壤，煤的运输也困难，烧煤污染空气，比起辐射产生的效果，会使更多的人致死，而且，如果把煤作为主要燃料，它使空气中稳步增加的二氧化碳的量甚至比石油导致的增加量还要多，使世界气候愈益恶化。

技术恐惧症的另一个答案是也放弃使用煤，而转向使用

可再生的能源：树木、风力和流水。

唉，不一而足。如果是那样的话，世界上耗能的工作将会缩减。

随后，技术恐惧症患者的反应可能就是让它缩减。他们可能会说，我们的祖先在没有所有这些能源的情况下照样繁衍了下来，而且活得还不错。

但是，在1780年，即工业革命之前，我们祖先的人口只有9亿，而且，这个人口数量中的绝大部分是维持在贫困生存线的水准上。1980年，我们的人口数量是40亿——5倍之多。除非我们将世界上的人口减少80%，不然，我们不能很好地返回到1800年的处境。在没有大灾难的情况下，当没有人会自愿安静地离去时，我们怎样做到这一点呢？

那么，答案是什么呢？

对于新能源，一个答案来自于一项前进中的兴旺的技术：核聚变！太阳能！

如果我们希望节约能源（这样并无害处），适合的途径是通过使用科学技术来增加使用和分配的效率。

如果我们决定将更多的筹码押在可再生资源之上的话，那么，我们必须使用新的设备来达到这个目的，或者极大地增加旧设备的效率，或者二者同时进行，这些都得靠科学技术。

如果我们确定，某些能源是危险的然而又不能拆除掉，不管怎样我们必须使它们变得安全些，这得靠科学技术。

如果我们出于小即是美的原因而决定拆除集中的工业化设备，那么，我们必须每个步骤都小心翼翼地进行，要保证在这样的过程中，不会导致世界性的灾难和混乱。除了用先进的技术，我们还能怎样做呢？

事实上，总体说来，我们在争论什么呢？我们无法选择抛弃技术。这完全不是理性的选择。甚至那些具有中世纪精神

的传道者们、想要看到整个伊斯兰世界和全部伊斯兰教徒安全回到公元 7 世纪状态的伊朗阿亚图拉们，也用电视发布他们的讲话，用喷气式飞机和大炮保卫他们的边境。

技术恐惧症患者所能做的一切，就是妨碍我们并使我们气馁，使得我们更加难以解决问题和步入未来。

当然，他们可能会讥讽地发问，是否存在让我们步入的未来？我们遇到的问题是否有变得不可解决的可能？

好的，由于人为因素的多样性，我们的问题可能没有得到解决，在这些人为因素当中，将会包含技术恐惧症患者的策略。但不管怎么说，由于技术仍然在不断进步，这些问题在原则上看起来并不是不可解决的。

计算机正在不断地迅速覆盖更广泛的范围，并且变得更加通用。它们能够帮助我们操纵一个变得又大又复杂以至于没有它们就无法对付的世界，能够帮助我们解决那些变得如此精妙深奥以至于无法用别的办法解决的问题，能够帮助我们完成在其他条件下无法快速或者准确完成的工作。

我们的活动范围扩展了。我们拥有移居太空的技术能力。

在太空中，我们能够从太阳接收到比在地球上接收到的能量丰富得多的能量。在太空中，我们能够在月球上和在小行星上找到新型的和未曾接触过的材料资源库。在太空中，我们能够发现真空的性质、零引力场、高温和低温、硬辐射，围绕这些内容，我们能够建造新实验室和新工厂。在太空中，我们拥有巨大的空间，可以将大部分工业世界从地球表面迁移到这些空间，从而，不可避免的污染能够被释放到太空中，由太阳风将它们扫除干净；而地球上过于危险的工作也能够得以进行，因为有近万千米的真空隔离来保护地球上的人口聚集区。在太空中，我们甚至能够拥有一条人

口输出的新出路。

当然，这些措施也会给我们带来新的问题；然而，哪里有问题存在，其反应要么是去解决，要么是垮掉。如果我们选择去解决问题，那么，要么用技术，要么就失败。

我选择去解决问题，同时，我选择用技术。

18
猜　想

去猜想、去假设和去思考可能的解释，是科学家的事业，即使不是公开地进行，也是私下在他自己的头脑里进行。事实上，一名科学家禁不住要做这些事情，其程度超过一名作家禁不住要思考情节片段或者一段对话，或者一名音乐家禁不住要听脑海中组合成主旋律和变奏曲的各个音符。

然而，当一名非科学家，即一名普通民众，遇到科学猜想时，他如何能够辨别，在科学猜想中是否有合理的和可能的东西，或者它只是废话而已？

他极有可能无法辨别，简单原因就是，他缺乏必要的背景、知识和经验，比起当他缺乏自身拥有的文学或者音乐天赋时，他能够判断出某些尝试性的文学或者音乐作品是否蕴含某些优点来，这要求更高。他可能知道某部文学或者音乐作品是否不错并且使他愉悦，然而，他的个人品味并非作品的要点。比方我，非常喜爱阿加莎·克里斯蒂（Agatha Christie）的作品，然而，我仍旧强烈怀疑，它们是否就代表不朽的散文。

同样地，一个科学理论可能使你愉悦，可能与你的感觉和信念一致，然而，你自己的惬意并非是它可能有效的证明。

那么，人们该做什么呢？

首先，人们必须考虑来源。一个公认的科学家比起一个不知名者或者一个业余爱好者，能够敏捷得多地产生出可能富有成果的猜想。因此，克里克（Francis Crick）猜想，生命是

由地外旅行者在地球上通过播种（有意或者无意）而起源的；霍伊尔（Fred Hoyle）猜想，生命能够在星际尘埃云团中或者在彗星上进化，而后者是广泛流行的地球生命起源学说。

以上两种猜想都不具有（依我看来）太多的机会被证明是有用的；然而，因为克里克和霍伊尔都是一流的科学家，他们所说的不会立即遭到拒绝。他们都不可能忽略明显的困难，或者无视可能汇集起来反对他们的观点的论点。将反击结合巧妙的阐述，他们能够防止其猜想被轻易地推翻。

作为惯例，由一个不知名者作出的猜想通常无须如此认真对待，但"惯例"并非普遍适用。许多提出了某些见解的并不知名的年轻人，最终在科学上获得了世界声誉（有时是在数十年之后）。1905年，爱因斯坦26岁，那时他是一个实际上毫无名气的人，当他提出相对论时，许多科学家最初都不愿认真地接受他。

然而不管怎样，由一个无名之辈作出的猜想，至少在一定程度上可以透过其本质被证明是有效的。应该有某些迹象表明，这个猜想者，无论是多么年轻和没名气，完全懂得他所涉足的领域——无论什么领域，如数学、物理学、化学、医学——而且了解在这个领域已经做过了哪些事情。

往日伟大的科学革新者总是完全理解被他们所颠覆的那些科学领域。哥白尼非常熟悉托勒玫天文学，伽利略了解亚里士多德物理学的各个方面，维萨里（Vesalius）具有盖伦（Galen）医学的完整知识，爱因斯坦懂得全部的牛顿物理学。任何对当时的科学思想不具备彻底而又明显理解的人，想必都不可能是真正的革新者。

然而，谁能恰当地判定猜想者的背景呢？仍然是有资格的科学家们，他们才是唯一可靠的裁判。

如果有迹象表明一个猜想是有用的，因为猜想者在该领域基础稳固，甚至更好的情况，如果他已经表明自己具有这种基础，而且拥有毋庸置疑的科学地位，那么，我们就可以将这种猜想称为一个假设，但从本质上而言，这并没有增加任何内容。“假设”（hypothesis）、“猜想”（speculation）和“思想”（thought），是意义上非常相同的东西，然而，第一个词语来源于希腊文，第二个来源于拉丁文，第三个来源于盎格鲁撒克逊文，每个词语隐含的权威性是与其来源的语言的“学术”性一致的。“假设”是希腊文词语，这就足以表明一种思想具有的代表思考者的科学经历的认可程度。

如果一个假设没有提出任何能检验的方法，即用这种方法能够得出支持或者否定这个假设的结果，那么，这个假设就可能无法进一步继续下去。它可能是智力游戏或者甚至是起智力刺激作用的，然而，它不可能是有用的。

如果能够被检验，或者更好的情况，即如果它能够作出没有这个假设时人们无法想象如何检验的预言，而且，作为一个结果，如果人们能够更好地理解许多观察现象，尤其是以前没人想到去进行观察的现象，那么，这种假设就成了一种“理论”（注意，一种理论并非“只是一个推想”，它是一种得到充分支持、经过精确检验并被满意接受的思想体系，这种思想体系，如果足够普遍地得到接受，有时就被称为“自然法则”。）

通过领会合理的科学猜想的必要条件，人们能够了解一个硬币反面的情形。

不可能有太多价值的猜想和猜想者的标志有以下几种情形：

提出这些猜想的人在这个领域没有身份，或者有迹象表明他缺乏对该领域已经完成的工作的了解。

他们没有使用标准术语，而是炮制出自己的术语，这些术语被不适当地定义，他们在应该使用数学符号的地方不使用数学符号。（如果你们没有立足于该领域，其数学几乎不可能编造出来。）

没有提出检验他们的建议的合适方法，没有作出有用的预言。对于那些在该领域受过教育的人来说，论点有缺陷或者不明确。

猜想者倾向于好辩且过分防御。猜想者缺乏使他能够为其猜想建立防御措施的知识，这种防御措施将用来对付合理的且可预见的异议，从而使他在思考中感到安全。这种猜想者倾向于对未能预见的或者谦逊的异议作出愤怒的反应（更不用说粗鲁地驳回），而且常常如此情绪化地坚守他的想法，以至于会怀疑异议是代表“机构”的一种迫害阴谋。由于猜想者相当坚信这一点，他不断作出的猜想常常更多地是由对“机构”的攻击构成的，而不是对他自己的观点做理由充分的说明。

当然，这些情况都不是绝对的。亥维赛（Oliver Heaviside）发明了他自己的数学术语，特斯拉（Nikola Tesla）是一个近乎偏执狂的善辩者，然而两人都是伟大的科学家。尽管如此，应用这些判据，你将找出不正确的猜想者而极少有例外。

一个基于无知的错误的或者无效的猜想，是“伪科学”（pseudoscience）的一种实例。“伪”（pseudo）来自于希腊语词汇，意思是“虚假的”或者“骗人的”。伪科学是虚假的科学。它是没有意义的胡说，能够搞乱或者误导单纯的人们，因为它披有某些科学外衣，因为它使用某些科学语言，因为它涉及某些科学趣味，因为它自称为科学。

事实上，伪科学家对真正的科学并不信奉（或者不能做到这样的信奉，因为他们缺乏知识和经验），他们倾向于从非

科学家的喝彩声中获得满足，并用之补偿他们在科学家那里没有得到欣赏的失落感。无论是故意地还是无意地，他们都倾向于以提高这种喝彩声的方式来形成自己的想法，因而，伪科学常常确实迎合了公众的非科学成分。

因为在纯粹的数字意义上构成多数，所以，像占星术这样的伪科学远比真正的天文学更受欢迎。甚至最为空洞胡吹的信仰，诸如金字塔的威力或者与植物对话的有效性，也迅速在多数人当中赢得了统治地位。事实上，人们大都是按照一个科学猜想所获得的对公众的支配程度来判定其价值的。

尽管伪科学是虚假科学，然而，如果我们从语源学的角度考虑，这并非说它必然是蓄意虚假的科学。

许多猜想者提出的想法，会被该领域里真正的科学家几乎一致地认为是错误的没有意义的东西，而在猜想者自己的信念里，则是可信和真诚的。这种真诚，就其本身而言，不能证明其思想的价值，只不过在普通民众中获得些许名望。毕竟，真诚应该受到尊重。

也请记住，伪科学也可能有效地刺激科学研究和推理，即使仅仅为了发展一些反对和推翻有胡说嫌疑的猜想的论点。这种不可能以别的方式来作的努力，可能是伪科学的一个有益结果，我们应该感激这种伪科学。

然而，如果一个传播伪科学猜想的人做这件事时，完全了解他所提出的观点纯粹是胡说八道，情况会怎样呢？如果他这样做就是为了赚钱，或者获得权力，或者搞一个恶作剧，或者开故意损害他人的恶意的玩笑，情况又怎样呢？为了这些目的，他甚至可能编造或者捏造证据，来维护这种猜想的正确性。

因此，我们所面对的是“愚弄”，这些东西，无论它是恶作剧，还是恶意的玩笑，或者是为了营利，总会在我们周围出现，

这是我们必须提防的。

那么，所有这些，在我自己的“科幻小说”领域，哪些地方又掺和了这些内容呢？

科幻有时被当作伪科学的一个同义词，然而，这是完全错误的。尽管伪科学是虚假的，然而它被当成科学，科幻却不是这样。科幻公开声明它本身是一种想象的产物，这种想象是按照科学的需要来想象的，因为它不得不这样，但也仅此而已。在这个问题上，科幻是诚实的，所以，科幻也就不是一种“愚弄”。

科幻作家在科学主题上自由地猜想，并不打算发现真理，而只想得到戏剧性的结局。可是，如果科幻作家受到过科学训练，他们可能发现，其想象力被训练到了能不由自主地发现有价值的项目的地步。

因此（以我本人为例），我关于机器人的故事写于20世纪40年代，在许多方法上是简单易懂的，然而，它们包含的内容足以成功地鼓舞其他带着极大的奉献精神和锲而不舍的精神投身这个项目的人们，而且，他们确实有助于制造出今天的工业机器人。

19
我们与高等文明进行联系是明智的吗?

人们总是乐于探寻智慧。提问时如此发问:“——是明智的吗?”而不是——是有利可图的吗?”或者“——是有益的吗?”或者“——是安全的吗?”这是多么有趣。

然而,对任一行动过程的智慧的考虑,必须包括对利益、益处和安全的考虑,因此,我们最好考虑一下这些问题。首先是:

1. 我们与高等文明进行联系是有利可图的吗?

最初一想,可能唯一的答案是:“不是。”

毕竟,安装类似于“独眼神计划”(Project Cyclops)的某样东西,即安装一批超过千台的直径100米的射电天文望远镜,将要花费大量的现金。不仅对于建造和建筑开支存在物质需求,而且,对于维护和给随后可能多年从事这项工程的众多工作人员发放薪水也需要钱。

我们正在谈论涉及数十亿美元的话题。

此外,这数十亿美元完全不能给我们带来任何回报的机会是很高的,从没有高等文明会被联系上的意义上说。

这是真的,即使大多数天文学家出于种种原因确信,这种高等文明是存在的,其数目甚至可能非常巨大。毕竟——

a. 天文学家可能是错误的。在他们逻辑链上的某个点可能存在错误,我们可能是现存的唯一的文明。

b. 即使存在别的文明,也完全可能碰巧不存在和我们距

离相近到能联系得上的文明。我们可能处于一个银河荒漠上。

c．即使存在相对邻近的文明，也没有任何理由非得花费巨大努力和精力盲目地向宇宙空间发送信号束。当然，对方也没理由花费努力和精力特意向我们发送信号束。

d．即使这个文明足够先进，对他们来说发送信号是举手之劳，即使他们发送了信号，也极有可能出现这样的情况，即我们没有专门技术能接收到他们用其先进技术选择并发送的信号。

e．即使我们接收到他们的信号，也极有可能破译不了其中的含意。

简而言之，为了联系上高等文明，必须存在一个或者多个这样的文明，他们离我们很近，而且还能够发送信号，而且他们决定这样做，他们将可识别的信号或者偶然或者有意地对准我们这个方向发送，我们能够识别并且能够破译他们发出的信号。

的确，所有这些机会是如此之小，以至于在这样的尝试上花费数十亿美元是一种疯狂而且愚蠢的奢侈。

——除非科学不适于这种封闭的思考。不是在这二者中作出选择：要么与高等文明取得联系，要么一无所得。就算我们没能取得联系，也不会是一无所得的结局。

首先，为“独眼神计划”或者与之类似的任何项目建造必要设备的专门尝试，将会成功地教给我们大量有关射电天文望远镜的知识，并将毋庸置疑地推进技术发展水平。

其次，采用新的专门技术、新的灵敏度、新的持久性和新的动力探索太空时，不可能发现不了有关宇宙的与高等文明无关的大量新事物，无论我们是否探测到信号。

我们无法断言这些发现将是什么，它们将在什么方向上

启发我们，或者如何证明它们对我们有用。可是，聪明地使用知识，在以往对我们总是有益的，而且将来肯定还会一直有益。

于是，我们必须断定，试图与高等文明联系的确是有利可图的。

2. 我们与高等文明进行联系是有益的吗?

如果这种探索的益处会在我们对天空进行盲目扫描时冷不丁冒出来，而与我们是否发现高等文明无关，那么，干嘛要为这些高等文明烦心呢?要找到他们的企图不是把我们的注意力从积累知识的实际工作上分散开了吗?

毕竟，即使接收到信号——

a. 正如我之前说过的，它们将是难以被理解的，或者不可能被理解。毕竟，我们怎么可能看透外星人头脑的活动，连人类自身都难以彼此理解。

b. 即使我们设法破译了那些信号，它们也必定是微不足道的东西。它们被发送出来极有可能只是为了引起注意，而且是智能起源的明显表示。因此，我们将以被告知 1+1=2 和 2+2=4 而告终。很有趣，但简直没有任何启迪作用。

c. 即使因为某些原因，信号携带了我们能够破译的信息，而且是我们感兴趣的信息，我们也无法真正着手对话。先进文明肯定是在一段很长的距离以外——50 光年根本不是一个不合理的猜测；如果有什么问题的话，就是这个估计太乐观了。这意味着，对于发送出去的任何信息，将在 100 年后才能收到其回应。

对于这些非常有根据的观点，存在答案吗?

好——如果我们能够发送出一个问题，然后，高等文明接收到它，得知在宇宙的另一端存在智慧生命，于是，他们也许会立即开始认真地发送信号。我们也许要开始一个世纪的等

待，但随后，我们可能获得关于外星文明各个方面的充足学识。

然而，差异是什么？我们会理解获得的东西吗？

当然，理解的问题不会马上成为至关重要的问题。破译外星人的信号将是一个有趣而又富有挑战性的任务，就本质而言，是有教益的。我们可能在这一过程中获得某些对外星人心理状态的深入了解。因而，即使在密码上的细微突破也会是有趣的。设想我们所能做的一切，就是获取一条线索，这条线索有助于我们推进某个方面的物理学知识。这种推进不会存在于真空中。我们能够获取它并且凭我们自己处理它。

即使我们从来没有理解过一件他们所说的事情的含义——而不是一件事情本身——信号的接收就其本身而言仍然是重要的，因为它将告诉我们有一个高等文明存在。毕竟，有非常多的理由怀疑，文明是否真的会自我设限，是否任何智慧物种在他们集中才智学习如何聪明地运用自然力量之前，就必得学会运用自然力量，因而开始毁灭他们自己。

唉，我们自己似乎也处于自我毁灭的过程中，有一个时期，我们中的许多人一定觉得，这种过程是不可避免的，既无法阻止也无法逃离，一把注定的死亡之剑就高悬于我们的头顶上。

如果我们没有探测到文明，也并不意味着他们都已经毁灭了自己，因为有很多导致我们探测不到他们的其他理由。

不过，如果我们确实探测到一个高等文明，那么，我们立即会知道，这至少是一个物种创造的。如果是他们创造的，那么，我们为何不可？如果我们探测到外星智慧的哪怕是一点点信号——即使我们无法译解它的一丁点内容，我们仍然可以得知生存是可能的，因此，我们可以生存下去。

如果其他所有的努力都化为泡影，那么，进行联系的心理

学价值亦是重要的，而且可以证明，在有助于消除绝望方面，它对于生存甚至是至关重要的。

因而，很明显，与高等文明的联系不能不说是非常有益的。

3. 我们与高等文明进行联系是安全的吗?

毕竟，我们与外界隔绝不是更安全吗?引起外界对我们的注意是明智的吗?高等文明意识到我们的存在后，难道不会出动飞船将我们掳走，剥削我们、奴役我们、消灭我们?

如果我们对此感到害怕，那么，我们必须同样认识到，无论如何，我们不可能再与外界隔绝了，避免引起外界对我们的注意已经为时太晚了。自从人类大量使用无线电波起，无线电波的活动范围就已经从各个方向扩展到了地球之外，并且是以光速扩展的，其强度也在稳步增加。先进文明可能获取到它，即使他们不能破译信号的详细内容，也会知道我们处于什么位置。

自然，无意间发送的信息是相当微弱的，弱得即使最邻近的文明也觉察不到。我们干嘛要通过有意识地发送信号而使事情变糟呢?

此刻，这还不成其为问题。我们现在正在全力做的，是接收信号，是*收听*。如果我们决定不作出答复，我们有不作出答复的自由。

然而，如果我们*确实*决定作出回答，情况又怎样呢?那样安全吗?

考虑一下这样一种情况，如果在宇宙中存在高等文明，那么，它们中的某些可能非常古老。宇宙和我们自己的银河系已经延续了很长的时间，足以容纳相当于百亿年之久的文明。在百亿年的时间里，那些文明一定探索过我们整个银河系，记录下了每颗能够支撑生命的行星，而且，如果这体现了他们选

择的行为，那么，他们将全部进行开拓。

人类住在这颗行星上这样起码的事实，以及就我们所能判断的，生命已经在不受外界干扰的情况下发展了 30 多亿年，都表明这样一个征服性的银河文明并不存在。

为什么不存在呢？原因可能是：(a) 文明，不管是多么古老的文明，不能离开他们祖居的行星；(b) 他们能够离开然而不打算离开；(c) 他们离开了，但是有这样一种信仰，即允许承载生命的行星不受干扰地发展他们自己的智慧生命形态。

文明，无论多么古老的文明，不能离开其祖居行星的最好的理由是，旅行速度受到光速极限的限制。如果没有什么方法避开光速极限，那么，他们从一个可居住的世界行进到另一个可居住的世界要花费数百年或者数千年的时间，这可不是一个吸引人的前景。因而，每种文明都会将它的拓展限于自己所在行星的附近。事实上，仅仅信号的存在就表明，发送它们的文明认为自己是被锁定在那个位置上的，要探头探脑只能靠以光速传播的辐射。

即使光速极限不是绝对的，而且有办法避开它，要进行大规模的人口迁移来推行征服与殖民，或许也会由于太过困难而无法实现。可能的情形是，那种文明只用之作为发送侦察飞船来探索和获取宇宙知识的一种手段。这种侦察飞船可能在数千年前就已经注意到了地球的存在，当时地球上还没有出现文明。他们之所以观察我们，不是把我们当作一个移民定居的世界，而是当作一个有兴趣进行观察的世界；而且，如果我们发现信号似乎特别地针对我们，这可能就是原因。

最后，即使高等文明找到了某些方法，使得在星球之间飞行就像我们在城市之间穿行一样简单，那么，这也并不必然地意味着他们会来征服我们。

我们凭自己的经验知道，智慧物种的成员们都是多么喜

好争论和争斗。我们也知道，当我们这个物种的各个氏族耗尽几乎全部的时间、钱财和精力用于彼此争斗时，要产生诸如探索太空时所需要的那些重大进步是多么困难。事实上，除非地球上的人们放弃战争，同意建立先进的真正的风险合作，否则人们进入太空看起来实在是不可能。太空探险是一种全球关注的事业，只有当它作为全球行为时才会成功。

因此，我们可能认为，任何不能控制其争斗行为的智慧物种，将会在它走向太空之前就把自己给毁灭了（正如我们可能会做的那样）。另一方面，任何设法步入太空的智慧物种之所以能成功地做到这一点，首先就在于它不是争强好胜的，就算它很好斗，也已经学会了控制其好斗性。如此说来，它很可能是在寻求建立“银河文明联盟”，而不是试图征服我们。

因为所有这些原因——高等文明不能到达我们这里；如果他们能够到达，他们也肯定是和善的；如果他们能够到达，而又并不和善，无论怎样我们已经将自己暴露了——我们得出结论，与高等文明进行联系是安全的（或者说，至少不会增加新的风险）。

最后，因为与高等文明进行联系是有利可图的、有益的和安全的，所以除了与高等文明进行联系是明智的这样的结论，不存在其他可能的结论。

事实上，如果不与其联系，将是很不明智的。

20
纯与非纯

将人类划分成智力型的和体力型的，并且（如果你是一个有才智的人）将极大的重要性和尊敬赋予智力型的人们，是件容易的事情。当然，哲学家必须吃饭，然而，这可能被视为一种令人遗憾的必要性，它被越过餐桌传递的有教益的交谈所抵消。

同样地，人类智力的产物也能够被划分成两类；即那些用以提升智力的产物和那些用以安慰体力的产物。前者是"文艺"(liberal arts)，后者是"工艺"(mechanical arts)。

文艺是那些适合自由人的东西（来自于拉丁文的"liber"，意思是"自由"），自由人不必被迫自己干活，处于一种能从别人的劳动得益的地位。文艺处理"纯知识"，并被高贵地思考，就像所有纯粹的东西必须的那样。

工艺，服务于农业、商业和工业，也是必要的；然而，只有奴隶、农奴、农民和其他下层人士了解此类东西，有教养的安逸绅士用不着它。

在文艺之中，有些是科学的某些方面。的确，对支配天体运动和控制数学演算以及宇宙属性的复杂作用的研究是足够纯粹的。

随着时间的流逝，科学发展了一种低等的属性，即科学变得可应用于世人的工作，结果，那些置身于文艺（除去科学后的）方面致力于智力探索领域的人们倾向于瞧不起科学家，

认为跟科学家混在一起有弄脏他们双手的巨大危险。

科学家们，作为反应，倾向于模仿这种古希腊沿袭下来的势利。他们将科学划分成两类，一类只处理复杂、深奥、优雅、根本的问题，换句话说，即“纯科学”，一种真正的文艺。

显然，任何变得平民化并且与诸如医学、农业和工业这样被人轻视的工艺结合起来的科学分支，是非纯科学的一种形式。

“非纯”是一个相当轻蔑的形容词。更为普遍地说法是“基础科学”和“应用科学”。

另一方面，由形容词带来的区别可能好像并不充分。二者使用同一个名词，使高贵者可疑而赋予低贱者的信任过多。因此，有过一种日益强烈的趋势，称呼应用科学为“技术”。

从而，我们能够谈论“科学”和“技术”，并且很清楚，谁是二者中更高级的、更高贵的、更为贵族化的和（悄悄地说）更纯粹的。

然而，这种划分是人为的和武断的，在现实中没有意义。有关物质宇宙的知识在它所有方面的进步，都依赖于科学和技术，没有任何一方能在缺少另一方的情况下繁荣发展。

技术其实是二者中更为古老的。远在人类可能变得有兴趣对宇宙做含糊不清的猜想之前，现代人类的原始祖先为了使岩石获得锋利的边缘，就在打凿它了，技术也便随之而生。

靠胡乱地反复试验，甚至艰难地思考，更多的进步当然是缓慢的，因为缺乏对基本原理的一些理解，这些基本原理能将技术人员引向可能的方向，并且通过对其潜能的掌握来激励他们。

科学，有别于技术，最远可追溯到远至古希腊，古希腊人提出过优美而复杂的猜想。这些猜想随着时间的推移，倾向于变得更加优美，当然也更加复杂，然而，不存在可能使之变

得与实际更为贴近的途径。唉，希腊人将他们演绎而来的猜想纠结在一起，这些演绎来自他们猜测为基本原理的东西，他们敏锐地避开任何诱惑，而潜心于将其结论与周围的世界进行比对。

只有当科学家开始观察真实世界并灵巧地对待它时，“实验科学”才可能产生。这是发生在 16 世纪的事情，早期最有能力的实践者是意大利科学家伽利略（1564 ~ 1642），他在那个世纪快要结束时开始他的工作，由此开始了一场“科学革命”。

18 世纪，当足够多的科学家认识到他们对工艺所承担的责任时，我们拥有过一场“工业革命”，它改变了人类的生活。

这便产生出对我们的智力进行的心理分类体系，科学分化成纯的和非纯的、基础的和应用的、无用的和有用的、智力的和产业的，这样一来，即使在今天，人们也难以理解两个科学分支的紧密联系，难以领会它们之间频繁而必然的相互影响。

考虑一下现代第一个伟大的技术专家、苏格兰工程师瓦特（James Watt，1736 ~ 1819）。尽管他没有发明蒸汽机，但他研发了第一台带有冷凝室的蒸汽机，并首次设计了一种附属装置，这种装置将活塞的来回运动转换成轮子的旋转。他也设计了第一台控制发动机输出蒸汽的自动反馈设备。简而言之，从 1769 年开始，他开发了第一台真正实用和通用的设备，利用没有活力的热能运作，并随之开始了一场“工业革命”。

然而，瓦特只是一个小炉匠吗？他只是一名技术专家而别无他是吗？

当时，有一名苏格兰化学家，名叫布莱克（Joseph Black，1728 ~ 1799），他在 1764 年对热的科学研究中，测量使水沸腾的热量。当给水加热时，它的温度迅速上升。可是，当水开始

沸腾时，大量的热被吸收而温度不再升高。热量完全用于将液体转换成蒸汽，这就是“蒸发潜热”(the latent heat of evaporation)。其结果是，蒸汽所含的热量远远超过同一温度下的热水所含的热量。

瓦特认识布莱克，他了解了这种潜热，而且熟悉了相关的原理。这一原理引导他对当时出现的蒸汽机进行了改进。回过头来，布莱克对他自己的这个发现的激动人心的应用产生了深刻的印象，借给瓦特一大笔钱支持他的这项工作。

因此，工业革命是科学和技术融合的产物。

知识的流动并非完全是在从科学流向技术这样一个方向上进行的。尽管许多人（甚至非科学家）现在能够认识到，科学研究和发现，无论它看起来可能是多么纯粹和无用，都可能被证明有一些非纯的和实际的应用，然而，几乎没有人（甚至在科学家当中）能认识到，不论什么，在相反方向上的流动更加强烈。如果没有技术，科学将会死寂地停滞不前。

1581 年，当伽利略 17 岁时，发现了单摆原理。在 16 世纪 90 年代，他继续研究自由落体的性质，然而极大地受到缺少任何精确测量微小时间间隔的装置的限制。当时不存在这种装置。

第一台精良的时钟，在 1656 年由荷兰科学家惠更斯（Christian Huygens，1629 ~ 1695）开发出来，他应用伽利略的单摆原理制造了我们今天称之为“老爷钟”的时钟。

单摆原理本身本来不会对推进科学发展作出什么贡献。而单摆原理的应用和时钟技术的发展，则使得科学家可能做出那些他们以往从不能做的观察，从而，科学，甚至是最纯的科学，都能够得到跳跃式的进步。

在类似的模式上，如果没有技术的介入，天文学不可能取得太多超越哥白尼的进展。事实上，如果没有技术，哥白尼的

太阳中心原理也决不可能被牢固地建立起来，从而取代古希腊的地球中心原理。

导致天文学进步的至关重要的关键始于几个眼镜制造商，他们是纯粹的工匠，平时安装镜片，还带着一个有空闲时间的小学徒。1608 年，这个小学徒拿着几块镜片玩，发现了望远镜原理。伽利略制造了这样一台望远镜，并将它对准天空。当他将望远镜对准月球并看到其上山脉的这一瞬间，在如此短的时间里，还从未发生过比之更为重大的知识革命。

事实上，现代科学的历史，就是作为它的工具的设备通过技术而发展的历史。

这也并非技术所仅有的影响。技术的产物为更新猜想提供了领域。

比方，尽管瓦特极大地提高了蒸汽机的效率，其效率仍然是非常低的。高达 95%的通过燃烧燃料产生的热能被浪费掉，没有转换成有用功。

一位法国物理学家，名叫卡诺(Nicolas Camot，1796~1832)，投身于对这个问题的研究中。他沉迷于某些像蒸汽机这样的技术性工作，开始考虑热从一个热物体向一个冷物体的流动，最终于 1824 年建立了热力学（来自于希腊文，意为“热运动”）科学。事实上，他对我们现在称为“热力学第二定律”的内容提出了一种表述方式，这是纯科学的一个伟大胜利，但它产生于蒸汽机的非纯科学。

科学和技术的相互影响并非只是发生在过去。这种相互影响不断地变得强烈，二者从未像现在这样相互纠结在一起。

1979 年 *，恰巧是与两个伟人联系在一起的重要的一年，

* 可能因为这年是爱因斯坦的百年诞辰，又是爱迪生发明电灯泡 100 周年。——译者

一个似乎是最纯科学的典型代表——爱因斯坦（1879～1955），牛顿以来最伟大的科学家，而另一个似乎是最实用技术的典型代表——爱迪生（Thomas Alva Edison，1847～1931），迄今为止人类最伟大的发明家。他们各自的工作是怎样浸透到对方的领域的呢？

的确，爱因斯坦创建的相对论，是人们能够想象得到的最纯的纯科学实例。将“实用”这样一个词语用于它，似乎是一种亵渎。

然而，没有一种理论能像相对论这样描述以很接近光速运动的物体的行为。亚原子粒子以这个速度运动，如果不考虑它们的“相对运动”，就无法恰当地研究它们。

这意味着，如果不考虑爱因斯坦的理论，现代粒子加速器就不可能存在，我们目前对这些加速器的产物的所有应用都会落空。比方，我们就不会有用于医学、工业和化学分析的放射性同位素，当然，我们也不会用它们作为工具深入到纯科学的研究中。

此外，相对论得出了质量和能量以确定的方式相互关联的推论（即著名的公式：$E=mc^2$）。直到当时，质量和能量一直都被认为是独立的和相互没有关系的实体。

在这个方程的指引下，对亚原子粒子的能量方面的研究变得越来越有意义，最终，原子弹被发明，原子能发电站也成为可能。

爱因斯坦也从事相对论领域以外的工作。1917年，他指出，如果一个分子处于高能级（由于纯科学的量子理论而使之变得可能的一个概念，量子理论始创于1900年），如果它受到一个恰好具有合适频率的光子（一个单位的辐射能量）的撞击，那么，这个分子将会下落到较低能量上。之所以如此，是因为它会以光子的形态释放出一些能量，这种光子具有与

初始光子严格相等的频率，并且在严格相同的方向上运动。

36 年后，即 1953 年，汤斯（Charles Hard Townes，1915～ ）应用爱因斯坦的理论推理发明了“微波激射器”，它能以这种方式将光子的短波辐射（“微波”）束放大成更强的光束。1960 年，梅曼（Theodore Harold Maiman，1927～ ）将这一原理推广应用到波长更短的可见光光子，发明了第一台“激光器”。

激光器，基于爱因斯坦 40 年前的深奥推理，具有从眼外科到可能作为战争武器使用的无限用途。它也能返回到纯科学领域，因为它能够被应用于为了检验相对论而设计的前所未有的精巧实验。

而爱迪生呢？

他的发明的最终结果是，将电的应用扩展到全世界，极大地增加了发电和输电的设备，制造出更加重要的、使得发电和输电更为高效和经济的任何设备。简而言之，爱迪生使得研究电流的流动和属性的纯科学成为一个重要的研究领域。

施泰因梅茨（Charles Proteus Steinraetz，1865～1923）毫无疑问是一名技术专家。他为通用电力公司工作，在他的名下有 200 多项专利。然而在专业之外，他也深入钻研数学，解决了交流电路的复杂问题，这是纯科学上的杰出成就。类似的工作由亥维赛（1850～1925）完成。

至于爱迪生，他在电灯方面的工作无意间使他前进在纯科学的方位上。

在爱迪生发明电灯后，他又花了很多年时间致力于改进它的功效，特别是使炽热的灯丝在烧断之前能够维持更长的时间。照他通常的做法，他对他能够想到的每件东西都进行试验。在这种碰运气似的努力中，有一次是将金属丝密封在

抽成真空的灯泡里靠近灯丝的地方，然而不接触到灯丝。两者隔着一处真空小间隙。

爱迪生随后接通了电流，看看有了金属丝以后，是否能以某种方式保持白炽灯丝较长的使用寿命。结果不是这样，爱迪生放弃了这种方法。不过，他注意到，有一股电流跨过真空空隙从灯丝流向金属丝。

爱迪生有关电学的大量实际知识中，没有一种能够解释这种现象，然而，他观察它，将它记在笔记本上，并在1884年，为它申请了专利。这种现象被称为“爱迪生效应”，这是爱迪生在纯科学方面唯一的发现——然而，这个发现直接来自于他的技术。

这次似乎偶然的观察导致了什么事情发生吗？噢，它表明电流中有一种与它关联在一起的特别微妙的物质流动——最终表明这种物质就是电子，第一个亚原子粒子将会被认识到。

电子一旦被发现，就会找到办法改变和放大电子在真空中的流动，这样，就能用远比拉开或者合上电闸精妙的方式控制电流的行为。由于爱迪生效应，开拓了电子学的广阔领域。

还有更多的实例。一项对消除无线电话静电噪声的方法的技术性研究，成为开发天文望远镜，以及发现诸如类星体、脉冲星和宇宙大爆炸这样的纯科学现象的基础。

晶体管的技术发展，带来了放大和控制电流的改良方法，导致了社会的计算机化和自动化。计算机既成了科学，也成了技术的基本工具。对于纯数学中最著名的问题之一，即四色问题的解决，计算机甚至是必不可少的。

液体燃料火箭的技术发展，导致了某些像纯天文学一样的对火星地图的详细绘制，以及用火星的土壤做实验这样的

事情。

事实就是，科学和技术就是一回事！

正如地球上只有人类的一个物种，却被划分成各个种族、文化、民族一样，这是混淆基本事实的人为方法；因此，世界上只存在一种科学活动，即对于知识和理解的追求，而将其划分成各个学科和纯度标准的所有方式，只不过是混淆这种基本事实的人为方法。

21
我们调控科学吗？

存在一种试图控制科学研究的方向的强烈的冲动，因为近几年出现了一种日益强烈的观念，认为科学会或者可能会将人类置于无法抵抗的危险中。

当科学家对神经毒气、尖端太空武器和基因工程的了解越来越多时，谁能感到自在呢？谁能对放射性废物的堆积、更为致命的战争前景以及改变人的结构和行为的可能性感到满意呢？

为什么我们不应该建立一个评审委员会，来考虑科学研究取得进步所沿袭的道路呢？或者在这里减慢它们，或者在那里加快它们，将它们转向另一位置的这个方向或者那个方向，有时，冷静地关闭一个特殊的研究系列呢？

然而，事情不是这么好办的。好奇的人类智力产生出奇异的飞跃，一个在这里夭折的发现随后在那里被复制出来。1847 年，一个名叫索布雷罗（Ascanio Sobrero）的意大利化学家发现了硝化甘油，（不可避免地）也发现了它的爆炸性质。出于对他预见到的可能将之用于破坏性用途的恐惧，他停止了在这个方向上的所有研究。

这无济于事。另有人作出了相同的发现，而且没有停下脚步。

因为这个缘故，它本应该被停止下来吗？当然，爆炸知识的进步，催生了 19 世纪末新的和致命的武器。另一方面，诺

贝尔（Alfred Nobel）制服了硝化甘油，生产出了炸药，高爆炸药的所有建设性应用似乎无须多言。

换句话说，我们必须把知识本身与对这种知识的应用区分开来。

几乎知识的任何部分似乎都能够以建设性的和破坏性的两种方式得到应用，这可不是什么新鲜事。史前时期，石斧和尖锐的石矛使得人类有可能对抗大型食肉动物，获取较大的生存机会，它们也使得人类更加易于伤害和谋杀其他人。能够随意生火的能力，使得人类获得烹调、制陶、制玻璃和冶炼金属的益处，然而也有遭遇意外火灾或者故意纵火的不利之处。

甚至语言的发展，除了带来它明显的益处之外，也可能带来新的和更为老练的欺骗和撒谎。

但是这不存在问题，然而，人类无论何时都必须怀疑和审查对知识的应用，事实上，人类已经这样做了。从最早的时期起，政府所作的一项重要努力，就是以一种将伤害降低到最小程度的方式调控人类的活动。如果这样做并不总是很好地发挥作用，那么，一定是因为存在有缺陷的信息以及人类的贪婪与仇恨情绪的缘故，这种情绪总是被用来开脱对被视为敌方——乃至只是被视为外乡人——的人的人身和财产进行故意伤害的行为。

如今，因为我们进行伤害的能力极大地增长，因为我们已经知道，即使是明显的建设性应用也可能具有出乎意料的伤害副作用，因为我们的技术社会已经使得我们所有人都如此相互依赖，以至于“敌人”和“外乡人”的绝对概念都失去了它们的意义，因而，我们必须为预见和规避危险付出更艰辛的努力。

然而，这些理由中没有一个理由能够或者应该意味着对

知识本身的获取必须受到控制、导向或者中止。知识使我们增加了选择机会，不管是好是坏，为我们提供了更多的机会来利用宇宙，如果我们作出明智选择，我们最终将会获得更多的好机会。

因此，了解维生素的性质和应用，通常给了我们改良营养的机会，然而，也给我们带来了患上维生素过多症的风险。我们可以通过进一步增加维生素的知识和了解超剂量的危害来避免维生素过多症；或者，我们可以先不学习有关维生素的知识，而冒着可能患上诸如坏血病、佝偻病和糙皮病这样的维生素缺乏症而饱受折磨的风险，来避免患上维生素过多症。历史告诉我们，哪一种做法是明智的举动。

我们可能认为，在有关维生素的情况中，投机的概率会偏向于知识一方。可是在有关原子核能的情况中，投机的概率似乎会以别的方式出现。自然，我们在核反应堆的利用方面日益增加的技能，为生物化学研究提供了放射性同位素，为诊断过程提供了放射性免疫测定，然而，它也为我们提供了原子弹和放射性垃圾。如果放弃前者意味着我们能够免于后者所带来的忧惧，我们难道不会兴高采烈地放弃前者吗？在这种情况下，无知岂不就是极乐？

会这样吗？甚至在新知识带来很少的益处而带来很多的坏处时，我们还是有可能不去选择很少的益处并抛弃很多的坏处吗？或者，人类出于某种恶意的愚蠢动机而如此确定地要选择坏处，以至于唯一的出路就是无知吗？

如果后者是正确的，那么，没有什么能够拯救我们。如果人类有机会这样做，那么人类毁灭自身的倾向将正如原先寻找这种机会的向一样，而且，再多的争辩都没有用。我们在劫难逃。

可是，如果我们确实具有作出聪明选择的本领，那么，让

我们通过不断增加的能避开潜在危险的知识和有用的知识，作出尽可能有效的选择。

为了保护一个孩子免受一切伤害，而将他（她）隔离在具有加厚围墙的保育院里；或者将他（她）带到外部世界，教给他（她）识别危险的知识，并告诉他（她）如何避免危险。哪一种做法更好一些呢？如果你有一个孩子，你会采用哪种做法呢？

或者考虑这样的问题，在所有的科学进步中，医学科学方面的进步大概最能得到广泛认可。比方，谁会反对治愈癌症呢？

医学科学方面最重要的独一无二的进步是由巴斯德（Louis Pasteur）在19世纪60年代建立的疾病的微生物理论。由于这个进步，传染病得到了控制，在整个历史上威胁人类的瘟疫和流行病得到了控制，并且开始消失；平均寿命从35岁翻了一倍达到70岁，谁会抱怨这样的事呢？

不过，随着死亡率的下降，人口爆炸加足了燃料，自巴斯德那个年代起，世界人口变成了原来的4倍。此刻，世界稳步上升的人口用毁灭威胁着我们所有的人。它使我们经历着的各种毛病——资源枯竭、污染增加、精神错乱、犯罪、恐怖主义和战争，更加恶化。

那么，我们应该终止巴斯德的进步吗？我们应该将细菌理论当作在一个半世纪中蓄意破坏文明的危险知识进行禁锢吗？

或者，我们应不应该告诉他继续向前，去改善每个人的健康和生活，并且通过降低出生率而不断为控制人口而工作？

22
为了公众对科学的理解

特拉赫曼(Leon E. Trachtman)在最近的一篇文章中基于平常的舆论提出一些设想,这一舆论即,在民主社会中让公众了解科学是一件好事。他将这些设想罗列如下:

> 1. 知识本身完全是好东西。
> 2. 如果人们拥有更多的科学技术知识,将会有能力作出更为明智的个人消费决策。
> 3. 民主社会的完美结构依赖于文明大众的存在。如果公众通过科学的完全理解而变得知识广博,那么这些民众在表决、左右选举和任命官员以及参与政治和社会活动方面的政治和社会行为,将会对社会更加富有建设性。

至于设想1,特拉赫曼说:"我对这个主张没有意见,然而,它很难成为每年作为普及科学的慎重政策的一个部分而支出无数美元的基础。"

在一个国家,其首脑只是对每年分配的用于开发战争武器的2500多亿美元提出一个财政预算,而用于科学教育的数十万美元,尤其是如果另外两个设想也在考虑之中,就显得微不足道了,但是,我们都有自己优先考虑的事,我也没有把握期望别人赞同我的选择。

至于设想2,特拉赫曼觉得,大量的信息通过媒体向外喷

涌，很多是自相矛盾的，使得公众头脑混乱，不能对诸如该买什么或者怎样生活的问题作出任何决定。他说，对于市民，"如果他完全没有见识，而是简单地听从他的医生或者相应的政府机构的建议去吃适度的和均衡的饮食，他几乎肯定不会生活自如。"

也许！可是，抽烟者数量正出现有史以来第一次下降。法律的全部威力无法在禁酒日使得饮酒量减少，反而更甚，然而，对于抽烟与肺癌和心脏病之间不可否认的联系的反复报道实际上正在产生一些效果。将这一点与关于胆固醇的宣传结合起来，似乎与心血管有关的死亡率最近几年一直在减少。

数千个生命的确得到了拯救，然而，这是否值得花费数十万美元的开支，取决于人们优先考虑什么。我认为是这样。

至于设想3，特拉赫曼觉得，头脑混乱的公众，不可能成为积极分子，而且，如果他们确实成为积极分子，那么，由于恼人的愚昧，他们将会支持错误的目标。此外，对科学素材进行通俗处理会过分简单化，出于对轰动效应的追求而进行选择，报道不成熟，不能深刻理解科学方法，导致错误期望，以及做出其他错事。

这预示着，公众将会不断获取的那种科学信息来自于那些基本上和公众一样无知的人。特拉赫曼所抱怨的结果，并不是科学教育的结果，而是科学教育的缺陷导致的结果。不仅要教育公众，而且（甚至更重要）要教育那些报道科学的媒体工作者，是（或者应该是）有志于传承科学的人们的目标。正是由于这个原因，一个新的组织，即"公众的科学兴趣"（Science in the Public Interest，SIPI）成立了。

特拉赫曼的3个设想是能够作为公众科学教育基本法则的唯一设想吗？当然不是！将之局限于这3个设想，预示着一个另外的设想，即，科学教育只是为了公众的利益而进行

的。实际上，科学教育本质上是科学的福利，也是科学家的福利，因为有这样的意识，我另外提出我本人的 3 条设想：

4．科学和科学家都需要公众的同情。

假设科学家抱着这样的态度：我们是科学精英，你们作为无知的外行，也许还是保持无知正合适，因为你不会听取科学知识，即使你听了，你也不会懂。

如果是那样的话，科学家将会变成教士，而公众（并非精英们可能认为的那样相当无知，或者相当愚昧）将对他们敬而远之，这也许是合理的。这些不去费心陈述他们的情况、解释他们的发现、对公众展示高雅的和明显的科学情趣及其利益的科学家们，将发现自己备受责难。多年来对核技术的损害行为就是恰当的例子。

5．科学和科学家都需要公众的财政支持。

如果所有的科学家都能够不靠薪水支持他们的工作，这将是令人愉快的事情，然而他们不可能这样。事实上，所有的科学都需要学术机构、私人企业或者政府的支持。学术机构很少有足够的资金；私人企业感兴趣的自然是特殊的问题；只有政府能够对科学在极其重要而在近期不能产生明显效能的许多方面给予支持。

政府的资金来自于纳税人的钱包，如果公众不了解科学，看不到它的价值，对于科学家的动机没有留下深刻印象，他们就会把钱包捂得死死的。参议员普罗克斯迈尔（Proxmire）已经由于嘲笑和排斥他没有理解的科学而挣得了无穷的政治资本，如果科学家高傲地撤到象牙塔里的话，将会出现数百万个普罗克斯迈尔。

6．科学和科学家都需要从公众中补充他们的成员。

科学家不会通过一分为二的方式进行繁殖，他们不会总是生出适合于当科学家的孩子。我的父亲就确实不是科学

家，就我所知我的祖上就没有哪个人是科学家。我成为科学家是因为年少时对阅读过的科学书籍极度着迷，而且，我收到过数不清的信件，写信的人告诉我，他们成为科学家是因为阅读了我为公众写的这本或者那本科学书籍。就其自身而言，如果它是科学教育所要做的一切的话，这就足够了。让科学家撤到傲慢的自我封闭状态，让他们的后备枯竭，科学将会足够迅速地枯萎。

有一件事是确定无疑的。试图对公众进行科学教育是困难的。让从没学过理性思考艺术的人单独去理解研究生才懂的科学基础知识，是相当困难的。

可是，利害攸关，我们除了尝试别无选择，而且，在我们进行尝试的同时，要努力学习如何更努力和更好地尝试，在失败中无畏地坚持下来。

我们可能最终失败。我们可能最终一事无成，世界仍然一成不变。我们可能（像特拉赫曼沮丧地猜想的那样）以一年花费数十万美元（一架先进的军用飞机造价的一半）的代价，只是成功地搞乱了公众的思想。

然而，我们有其他选择吗？放弃斗志？高举失败的破烂旗帜？将世界留给《国家询问者》(*National Enquirer*)、星象家和创世论者？我们将大声喊叫着："我们放弃。无论如何，他们就是自我满足的无知者。至少我们节省了大量的钱财，在两年之内我们就能买下一架更美观的军用飞机！"就此迈向黑暗吗？

决不！就我自己来说，我可能最终被击败，然而，我打算斗争到底。我决不会投降，决不会去拥抱无知和亲吻它那丑恶的嘴脸。

23
科 学 团 体

日本，人口数量是美国的一半，每年毕业的工程师则是美国的5倍。对于每个使用过微积分的美国高中学生来说，对应着50个使用过微积分的苏联学生。

世界正在步入高科技的未来，即使美国在发达国家中几乎唯一地朝科学盲的时代后退。当其他国家超过我们并且将我们抛在身后时，一个正在缩小的科学精英团队将设法使美国保持科学技术方面的竞争能力。

我们将要做什么呢?

科学衰退不是一个晚上能够逆转的。我们能够通过向它投入资金来解决这个问题的某些部分（比方我们的学校里供给和设备的短缺），然而，除了“国防”，国家无心对任何东西投入资金，它看不见作为这个问题的一部分的一个科学文化的群体。

我们能够改变这种态度，用涉及能源、食品供给、污染、生态平衡等等科学课题的普遍认识，去解释达成至关重要的决定的必要性。

这将要花费时间，然而，不管要花费多少时间，美国科学界都必须为它而努力。我们必须学会怎样同民众沟通，怎样提出我们的理由，怎样强调我们对于国民生活的重要性。如果政府对此视而不见，我们必须使私人企业对教育的重要性感兴趣，我们必须寻求企业实验室和学院实验室之间的密切

合作，我们必须亲自进入小学和公立学校。当我们正在做所有这一切时，还要做其他什么事吗？

也许，我们可以提出一个新概念。20年前，我们建立了和平队（Peace Corps），这是一个自愿的业余爱好者群体，致力于使不发达国家的人民过上更好的生活。我们现在何不提出一个科学团体的概念？这是一个自愿的业余爱好者团体，这些人有头脑和双手，对科学工作会有帮助。

至少，有一门科学，天文学，有一个悠久的业余传统。一些业余天文学家为了寻找彗星和小行星而扫视群星，他们拍摄的照片可能具有最大的价值。这些人工作在科学的沉闷下层，专业人员从而能够留在未知的前沿工作。

在物理学、化学、生物学以及地质学方面，不存在这样做的可能性吗？在高中甚至小学，有一些聪明的年轻人，他们在课堂之外自学，他们乐意接受在上百个领域中的任何一个领域工作的机会，在有经验的科学家指导下进行工作，回报是他们将在这一过程中受到附加教育，他们将因为完成的东西而获得荣誉。

有一些中年人，在无数非科学类别的某个行业谋生，而在科学的一个或另一个分支自学。自学可能是不完备的，然而，他们怎会不乐意将它兴奋地应用于涉及科学研究的真实世界呢？

当科学界中更多受过正式教育的成员被解放出来，从事更为困难的工作并且充当决策者时，科学团体的业余爱好者们不仅能够做有价值的工作，而且，科学团体本身能够成为一个伟大的教育力量。它的成员不会成为可疑的“教士”角色；他们将是社会的普通成员，他们的真实存在使得科学与人们的水平更为贴近。

与专业人员相比，他们自身所拥有的胜过专业人士的热

情、生气和不知疲倦将使人们深受感染。他们能够带着比一个教授更少的傲慢态度和更多的激情进入学校，并且受到更为热心的追随。那些对自己能否成为一名古板教授的能力（或愿望）表示怀疑的年轻人可能会发现，要成为他们中的一员倒是易于办到的。

这可以引发一个良性循环。科学变得越通俗（和平民化），普通民众就越乐意支持它。越多劳动密集型科学、越少资本密集型科学经由这些业余志愿者之手，科学就越会被当成回报大于付出的便宜货，那么，普通民众就会更乐意支持它。

公众对科学变得越有兴趣，政府就越乐意将公众的资金用于科学目的，因为无须害怕会有激烈的反对情绪。当资金流入时，科学将更加健康地扩展和成长。教育将得到改善，学生将想要并得到科学课程。他们能够进一步使科学团体的地位迅速提高，这可能成为一种世界性的现象，这种现象将促使整个世界迈入计算机和太空的超级技术的未来。

24
科学与美

惠特曼（Walt Whitman）的一首名诗是这样写的：

> 当我听那位博学的天文学家讲演时，
> 当那些证明、数据一栏一栏地排列在我眼前时，
> 当那些表格、图解展现在我眼前，去加、去减、去测定时，
> 当我坐下来听那位天文学家在演讲厅博得一阵阵掌声的讲演时，
> 我竟然很快莫名其妙地厌倦起来，
> 我起身悄悄溜到外面独自徘徊，
> 在神秘而潮湿的夜风中，一遍一遍，
> 静静地仰望星空。

我想象，许多读到这些诗句的人都会兴高采烈地对自己说："太对了！科学正是从所有的东西里面吸取全部的美，将它全部简化成数据、表格和测量值！当我正好可以出来观赏星空时，为什么要去费心学习所有那些废话呢？"

这是一个非常省力的观点，因为它使得试图追随科学上所有艰深事物的行为变得不仅多余，而且是彻头彻尾的美学错误。取而代之地，你可以只注视夜空，获得快速的美学欣赏，并且转身去一家夜总会。

麻烦就是，惠特曼是在吹牛，而这个可怜的家伙并不知道

任何更好的东西。

我并不否认夜空是美丽的，在我的人生中，曾经摊开四肢躺在山坡上数小时仰望星空，对它们的美丽充满敬畏（而且被小臭虫咬了，它们留下的疮疤保留了数周才消退）。

然而，我所看到的——那些安静的、一闪一闪的亮点——并非世间全部的美。我应该亲切地凝视单个叶片而欣然保持对整个森林的无知吗？我应该满足于观赏太阳照得单个卵石闪闪发光而不屑于有关整个海滩的任何知识吗？

天空中那些我们称之为行星的亮点是一个个世界。有些世界具有厚厚的二氧化碳和硫酸大气层；火红流体的世界具有能够吞下整个地球的飓风；灰暗的世界具有火山口寂静的凹痕；有些世界具有活火山，向着没有空气的空间喷射着尘柱；有些世界具有粉红色的和荒芜的沙漠——每个世界都具有神秘怪异的美，如果我们只是凝视夜空，这些美就只是归结成了一个光斑。

其他那些亮点，它们是恒星而不是行星，事实上是一个个太阳。它们中的一些具有无与伦比的壮观，每颗都发出像上千个我们的太阳那样的光芒；它们中的一些整个是火红的煤块，只是吝啬地放出少许能量。它们中的一些结构严实，像我们的太阳一样厚重，不过却将其全部质量挤压成一个比地球还小的球体。有些更加严实，具有太阳的质量，却被挤压成一颗小行星的体积。有些还要更加紧密，它们的质量坍塌成零体积，这个位置的标志是，有一个强大的引力场，能够吞噬所有物体，不会有任何物体被吐出来；在物质螺旋形地旋入这个无底洞中的同时，发出 X 射线的一种疯狂的死亡呼啸。

有的恒星，在一种巨大的宇宙呼吸中不断搏动；另有一些恒星，在消耗其燃料的同时，不断膨胀和变红，直到吞噬掉它们的行星，如果它们有行星的话（从现在算起，数十亿年后的

某一天，我们的太阳将膨胀，而地球将会变得易碎、干枯，并蒸发成铁和岩石的蒸汽，不再有它曾经承载过的生命的任何印记）。有些恒星以一种巨大的灾难方式爆炸，其凶猛的宇宙线冲击波，以几近光速的速度急促外泻，越过数千光年到达地球，通过突变为进化提供某些驱动力。

我们静静地仰望时看到的那些没有价值的少数星星（甚至在最黑暗和最清朗的夜晚大约也不会超过 2500 颗），被我们看不到的一个巨大星星部落联合到一起，这个部落多达 3000 亿颗星星——300 000 000 000 颗——在太空中构成了一个巨大的转轮。这个转轮，即银河系，伸展得如此广阔，以至于以每秒 30 万千米的速度传播的光线从一端到达另一端也要用 10 万年的时间；它绕其中心转动，将花上 2 亿年时间才能完成一次巨大而壮观的旋转——而太阳、地球以及我们自己都在一同进行这种旋转。

在我们的银河系之外是别的星系，在一个星系簇中与我们自己的星系联系在一起的大约有 20 个星系，它们绝大多数是小型的，每个包含的恒星数目不超过数十亿；然而，至少有一个，即仙女座星系，是我们自己所处的这个星系的 2 倍大。

在我们自己的星系簇之外，还存在其他的星系和其他的星系簇；有些星系簇由数千个星系组成。它们不断向外伸展，一直伸展到遥远的范围，可以达到我们最好的望远镜所及的视野，我们看不到迹象显示有任何终点——也许，它们总共有 1000 亿个。

在越来越多的这些星系中，我们开始了解到其中心的猛烈运动——这是一种巨大的爆炸和辐射的倾泻，标志着大约数百万颗恒星的死亡。甚至在我们自己这个星系的中心，也有难以置信的猛烈运动，在离我们很远的地方，有大量的尘埃和气体云雾，挡在我们和剧烈运动的中心之间，将它遮挡在我

们自己的太阳系的视野之外了。

有些星系中心是如此明亮，以至于它们能够在数十亿光年的距离上被看到，而在这个距离上，这个星系本身无法被看到，只有掠取能量的明亮的星形中心显现出来——正如类星体那样。在超过百亿光年以外的地方，已经探测到了一些这样的现象。

在始于150亿年前的巨大的宇宙膨胀过程中，所有这些星系彼此迅速远离。当时，宇宙中的所有物质处于一个微小的球体中，在不可想象的巨大爆炸中形成了这些星系。

宇宙可能永远膨胀下去，也可能有那么一天，膨胀变慢，然后回过头来收缩到重新形成那个微小的球体，然后重新开始整个过程，因而，整个宇宙处于一种大约1万亿年之久一次呼气和吸气的呼吸状态中。

这个景象的全部——远远超出人类想象的范围——被几百个"博学的"天文学家的工作变成了可能。所有这些；所有这一切是在惠特曼于1892年去世后发现的，而其中绝大部分是在刚刚过去的25年里发现的，因此，可怜的诗人决不会知道，当他"静静地仰望星空"时，显得多么愚笨，他所看到的是多么有限的美。

我们现在无法知道或者想象无限的美，然而通过科学，这种无限的美将会在未来展现出来。

25
艺术与科学

知识是不能分割的。当人们在一个方面聪明地成长时，他们肯定使自己在其他方面也更容易聪明地成长。另一种情形是，当他们将知识割裂开，全神贯注于自己的领域而不屑和无视其他领域时，那么，他们很难聪明地成长，甚至在他们自己的领域也是这样。

人们是多么频繁地说到艺术与科学，好像它们是两个没有相互联系的完全不同的东西。他们认为，艺术家是情绪型的，仅仅使用他的直觉；他能立刻领会一切而不需要推理。而科学家是冷静的，只使用他的推理；他谨慎地一步一步证明，而不需要想象。

这全都是错误的。真正的艺术家富有理性就像富有想象力一样，而且知道他正在做什么；如果不是这样，他的艺术就要遭受损害。真正的科学家富有想象力就像富有理性一样，有时其思维一下子跳跃到答案上，而推理只能缓慢地尾随其后；如果不是这样，他的科学就要遭受损害。

如果仔细审视人类进步的历史，我们会发现，有许多地方，艺术和科学交织在一起，在这些地方，如果没有一方的进步，就不可能有另一方的进步。

比方，现代的早期，艺术家试图找到某些方法，使得他们画出的画面看上去更像他们试图模仿的世界。他们在一个平面上作画，但是想要使画面看上去好像具有景深和使用了

"透视"画法。

为了做到这样，他们不得不以一种非常仔细的方式使得某些东西看上去更小。一个名叫阿尔贝蒂（Leone Battista Alberti）的意大利艺术家于1434年出版了一本书，在这本书里，他告诉艺术家们如何合适地产生出透视效果。可是，为了做到这一点，他们不得不使用数学。结果，阿尔贝蒂，这个一直致力于纯艺术问题的人，开拓了一个非常重要的被称为"射影几何学"的数学分支的雏形。

还有，在中世纪，人们对人体解剖学的了解很少，因为当时禁止解剖尸体。由于解剖学知识对于医学想要取得进步是至关重要的，所以，医学有几个世纪都没有取得进步。

然而，对解剖学的适当地了解在艺术上也很重要。一个名叫达·芬奇（Leonardo da Vinci）的意大利艺术家，想画出看上去栩栩如生的人物，为了这个目的，他不得不了解人体里面的骨骼和肌肉是如何组织在一起的。大约在1500年，他解剖了大约30具尸体，研究他们的肌肉和骨骼，画出了他们的美丽画像。他也研究过心脏结构，由此得出血液如何循环的概念。

艺术也从相反方向起过作用。半个世纪后，一位名叫维萨里（Andreas Vesalius）的解剖过人体的比利时医生，于1543年出版了一本有关这个主题的巨著，书名为《论人体结构》（*On the Structure of the Human Body*）。

这是现代解剖学的基础，并且，在某些方面，是现代医学的基础。然而，维萨里不是这个领域唯一的人。其他医生也在进行解剖，他们也在出版解剖学方面的书籍。是什么使得维萨里脱颖而出，成为这些人中最伟大的人物呢？

是艺术！

维萨里委托一个名叫卡尔卡（Jan Stevenszoon van

Kalkar）的荷兰画家［伟大的威尼斯画家提香（Titian）的弟子］，为他的著作绘制插图。再多的文字也无法将解剖学结构描述得像美丽的图画所能描述的那么好，维萨里成为“解剖学之父”更多是因为插图而不是因为文字。

艺术和科学的联系在后来的年代里也一直在延续。1801年，一个名叫里特（Johann Wilhelm Ritter）的德国科学家发现，日光分解一种称为氯化银的白色化合物，并且形成金属银的微小黑色颗粒。

既然日光能如此这般将白色转变成黑色，那么，能不能利用日光画一幅图画呢？科学家没有解决这个问题，而一个艺术家解决了。他是一个法国人，名叫达盖尔（Louis Jacques Mandé Daguerre），他给戏剧表演绘制舞台背景画。他觉得，如果利用日光机械地产生明暗相间的图案，这种图案准确地类似于某些真实的东西，那么或许就能够使得舞台背景画更为逼真。19世纪30年代，他开始制作第一张原始照片。

现在，科学怎么能够离得开照片呢？如果天文学不能给天体拍摄照片，它将会在前进道路上完全停滞下来。而要是没有X射线照片的话，医学将置身何地？

正因为如此，照片凭它自身的优点成了美丽的艺术形式，而各种科学进步都成功地促使它更是这样。对光反应更加迅速的化学药品使得短时间曝光照片成为可能。特种染料使得彩色照片成为可能。新型的机械设备使得电影成为可能。

一次又一次，现代科学家通过用艺术家的眼光观察宇宙而在新的知识领域获得巨大飞跃。他们禁不住要假设宇宙是在匀称地运行，其机理有序、优美和简洁。他们相信，具有艺术美的解释比起不具有艺术美的解释更可能准确地描述宇宙。一个具有艺术美的解决方案被称为是一个“优雅的”方案，所有科学家都追求优雅。

比方，苏格兰科学家麦克斯韦（James Clerk Maxwell），在1879年总结出4个方程，这4个方程能够被简洁、优美地表示出来，而且，它们以极大的对称美结合在一起发挥作用。它们是优雅的。这些方程描述所有已被观察到的与电、磁和光有关的现象。这使得科学家们相信，这些方程是正确的和有用的，不过，它们的优雅也一样有助于使它们被人接受。

从此以后，其他伟大的科学理论激发了世界的想象力，因为重要的概念能够用少数几个简单的符号表达出来。量子理论的一个重要概念被表达为 $E=h\nu$，而狭义相对论的一个重要概念则被表达为 $E=mc^2$。

爱因斯坦于1916年首次提出的广义相对论，至今仍没有完全被接受。其他科学家提出了另外的同类理论。很难进行必要的观察，以便科学家们能够在它们之间作出选择。可是，在所有这些理论中，爱因斯坦的理论是最简洁的，也是最优雅的。许多物理学家断定它是正确的，因为它最具有艺术美。

1874年，一位名叫范托夫的荷兰化学家提出一个理论，最终解释了困扰化学家们的有关生命组织的复杂分子的许多问题。每个碳原子能够用4个“键”将它自身与其他4个原子结合起来，而范托夫提出“四面体碳原子”概念。他指出，4个键处于一个想象的包围该碳原子的四面体的顶角方位上。

这是一个非常优雅的解释许多问题的方法。此外，分子能够被画成三维的，它们既成了科学事实，又成了艺术形式。终于在1953年，沃森（James Watson）和克里克提出了核酸的双螺旋结构，这是生命的关键分子，它们以确定的对称性发挥作用的情形已经被观察到了。

《麦格劳-希尔科学技术年鉴》（*McGraw-Hill Yearbook of Science and Technology*）出版当年的照片精萃选集，这些照片都是为了科学目的而拍摄的，但同时都具有美感和艺术价值。

如果你看一张海绵骨针或者硅藻的电子显微照片（你能在1977年的上述《年鉴》中找到这两张照片)，你不知道究竟该将它作为科学作品来欣赏还是作为优美的艺术作品来欣赏。

——然而，这不成问题，两者是一回事。

26
科学的魅力

卡尔·萨根的电视系列节目《宇宙》，给我们提供了一些不寻常的内容，这是跨越从我们所了解的最古老的猜想到我们作出过的最现代的发现这样一个巨大范围的科学纵览，而且利用最先进的电视技术吸引我们去认识。

它给我们提供了某些比这更不寻常的内容，它给我们提供了数百万人作为观众的视界，这些人将会热切地观看科学纵览，它是没有搀水的知识。

作为这个电视系列节目的一个副产品，将会推出萨根的《宇宙》(*Cosmos*) 这本书，它将只能呈现出文字、图像及该系列节目的情节。第一次印刷 15 万册，毫无疑问，这个印数还将会增加。

自然，萨根是一个有魅力、说话得体和有才气的人，是一个富有想象力、有才能并且有名望的专业天文学家，还是一名有高超写作技巧的作家，因而人们可能认为，公众正在观看和阅读的不是科学，而是萨根。

这个结论似乎十分可信，要不是出于这样的事实的话：我们正目睹报摊上的科学杂志激增，其中的绝大部分是真正的科学杂志，它们抵制住了逐渐演变成神秘主义和神话故事的诱惑。

我们也正看到在科幻普及方面的一个稳定发展。对于出版媒体来说，这是真的，因为几十年前，科幻作品还是流

行作品类别中最少受到关注的，然而，它现在稳定增长，而其他作品类别正在萎缩。在影视媒体方面，这是惊人的事实，当代电影最伟大的好莱坞重磅炸弹是“太空科幻剧”，其中的《帝国反击战》甚至能让玩腻了的观众也从座位上跳起来欢呼。

事实上，如果可以（或多或少羞愧地）以我个人为例，那么，在我过去30年来出版的218本书中，有大约50本科幻小说和120本科学事实著作，它们的收益一点没有减少，我发现，（迄今为止）它们的状况还在不断变好，因为读者不断增多。

为什么公众对科学如此迷恋？为什么是现在？

自然，一直以来总有人迷恋科学，在某些情况下，甚至迷恋到觉得生命中没有其他东西具有实际价值的程度。这些人在绝对数目上总是极少数，而且在公众中占的百分比小到难以察觉。可是如今，这个数目在引人注目地、爆炸性地增加，科学几乎正在变成一个群众性神往的事物。

再一次让人发问，这是为什么？

我特意使用“迷恋”（fascination）这个词。它源自于一个拉丁文词语，意思是“魅力”（spell）。有些东西是迷人的，它们似乎把你吸引得根本意识不到这些东西原本很平常，它们使你神魂颠倒，使你丧失放弃它们的能力、意向或者愿望。我们通常以一种愉快的感觉使用这个词语。一个人迷人，是因为极为美丽、优雅、聪明和独特。

然而，这种愉快的感觉并非是强制性的。在我们的原始神话当中，有这样一个神话，老鼠被蛇的闪闪发光的眼睛所迷惑，无望地退缩，等待被蛇吃掉。我们可能被邪恶所迷惑，被危险所迷惑——不能逃离，直到为时已晚。

正是这种带着双重感觉的迷恋，将科学和普通民众联系

起来。

情况并非总是如此。经历过 19 世纪工业化时代的欧洲人和美国人朦胧地了解科学的存在，颇像他们朦胧地了解中国的存在一样。真正影响他们的日常生活和激起他们最强烈兴趣的，是“发明”。

他们完全意识到了诸如轮船、机车、电话、电灯和缝纫机这样的事物给社会和他们的日常生活带来的变化。在通常的观点中，这些事物并非科学的产物，而是没有被标榜成科学家的聪明人（而且，在狭隘的词义上，他们的确不是科学家）的灵感的产物。

然而，有那些像安培（André Marie Ampère）这样的科学家，在爱迪生在他的许多发明中使用电动力学大约 30 年之前，就搞出了形成电动力学的数学。如果有一个人听说过安培，人们能够很容易地想象到，相对应的就有 10 万人听说过爱迪生。此外，那些听说过爱迪生的人中，很少有人了解他与安培的关系，或者了解安培必须先于爱迪生的原因，因为正是安培使得爱迪生取得成就成为可能。

科学并非必然唯一地是发明之母，这样一种平常的理解，无疑是一个 20 世纪现象，也因此带来了这样的认识，即科学既可能是发达和进步的工具，也可能是破坏和退步的工具。

极有可能，科学（相对于“发明”而言）的意义和潜能的首次闪光触及到普通民众，是在第一次世界大战中使用毒气的 1915 年。这是一次明显的科学发展，即纯化学的发展；这是一种没有社会补偿价值的恐怖发明，因为它甚至没有为任何一方赢得战争。在 1915 年结束之前，敌对双方都在使用它，它没有给任何一方带来优势，只是极度增加了双方士兵的恐怖和痛苦。

这种恐怖没有被忘记。在第二次世界大战中没有再使用

毒气，因为它使双方除了得到报复就没别的了，不过，民用防护品总是包括必不可少的防毒面具。

即使毒气的恐怖被忘记了，第二次世界大战在 1945 年却带来了原子弹。在此之前，甚至毒气都因为其恐怖而受到限制，而原子弹与这种早期的恐怖相比，甚至更明显地是科学的产物。

自从第二次世界大战发生以来，科学不断产生出它的奇迹（和它的恐怖）。电视和喷气式飞机是完全 19 世纪意义上的发明，然而，现在很明显，电子学和航空学是科学，而且大众知道这种联系。

固体物理学的发展带来了晶体管以及它的所有次级小型化派生产品，而且以迅速更替的方式带给我们一代又一代的计算机，每一代都比前一代更小、更廉价和更通用。它使得某些人相当不可思议地天真地认为这些计算机只是纯粹的灵巧的工匠的产品。

我们不能因为火箭只不过是中国在中世纪的一项发明这样的想法而放弃太空探险。火箭，不管多大和多么有威力，都只是一种上升而从不下落（至少数年来没有）的发射物。要考虑的还有，遥测技术、小型化设备、使得人造卫星或者探测器对我们的指令作出响应的太阳能电池和恭顺的信息传送器。

在许多公众的意识中，毫无疑问，如果我们的问题被解决了，或者被搞得更糟，它都是以科学和技术为媒介的。一个人不管是赞成技术还是反对技术，只要这个人不完全是一个梦想家，保持这样的认识都不成问题。

如果能源危机能够被新能源（聚变？太空太阳能发电站？地热能？生物质能？）的发现和利用所解决的话，那么，正是科学的进步使得这些变得可能和现实。

如果能源危机能够通过放弃“大科学”和不知缘由地发展“群众科学”，即人挑肩扛的某些或另一些东西、个人太阳能装置、场院炼钢、人类废物的细心回收所解决的话，那么，不管怎样我们在全世界还有42亿人口，只要我们期望文明幸存下来，就不会让几亿人饿死。实现从“大即效能”到“小即是美”的转变，将仍然会获取细致的科学和技术的进步。

美国公众甚至意识到，美国在世界上处于权威地位的一个要素，是它在科学技术方面的领导地位，即在计算机、微电子学、亚原子物理学、激光等方面的领导地位，这并不是由于这些与战争武器有关，而是因为它们形成了先进高产的工业的支柱和基础。他们意识到，美国权威地位的下降，至少在一定程度上的下降，是由我们作为世界科学领袖的地位逐渐丧失造成的。

简而言之，自从1945年以来，公众的科学观发生了变化。科学不再是由心不在焉的教授和怪人们进行实践的遥不可及的学科，那些怪人留着长发，说着只有他们自己才听得懂的语言，他们的结论，即使别人能理解其中一部分意思，也显然无论如何都没有明天的足球赛那么重要。

相反，对我们每一个人来说，科学正日益变成一件生死攸关的事情，科学家被当成救星或者破坏者，理解他们是重要的事情，必须把他们带到市场中，以便他们可以说明自己正在干什么以及被告知下一步将干什么。

法国政治家克列孟梭（Georges Clemenceau）在他的一段名言中说道：“战争太重要了，不能单由军人来操劳。”这句话推而广之可以这样解读：“任何重要的专业，如果太重要了，就不能单由专家来操劳。”

毕竟，一个专家除非或多或少地全然专注于自己的专业，不然他就无法行使职责，而在这样做的过程中，他将忽视局外

的广阔世界，错过应该有助于引导他作出判断的重要原理。因此，他需要非专家的帮助，虽然非专家要依赖于专家才能获得关键信息，但非专家能够提供基于其他每件事情的必要判断，前提是非专家首先能够理解专家的工作。

因此，科学变得太重要了，不能单由科学家来操劳。科学家必须得到一个平稳运行的社会的引导，这个社会依赖于活跃的公众的意见。

我们每个人都与科学有着生死攸关的利害关系，我们每个人都有责任和义务帮助科学作出决定，例如，科学应该解决什么问题；科学应该采取什么防范措施；一项新的科学发现，应该怎样、以什么方式、在什么地方被应用还是不被应用。任何一个这样的决定都决不能由无知和偏见来引导，而只能由理解和智慧来引导。

这样一种普遍的公众理解和群众智慧能够获得并且被利用吗？很明显，这不是一件容易做到的事情，正如同样明显地，学习尽可能多的关于科学及其当前状态的知识是要迈出的第一步。我猜测，越来越多的人正在开始这样想。

因此，也许正因为这个缘故，越来越多的人对于观看和阅读科学知识有兴趣，这些科学知识是真实的科学，并且用非专家能够理解的方式来解释。

这一切如何应用于科幻呢？毕竟，科幻不是科学。至多，科幻包含了科学发酵剂，它只能形成科学整体的初级部分，因为任何故事中的趣味都紧密集中在里面的人物上；集中在人物的行为上和他们的反应上。

此外，像这种由科幻故事所包含或者讨论的科学，可能出于故事情节的需要而被过分简化、修改或者曲解。因为这个缘故，这种科学可能因为作者的无知（唉，因为人类的脆弱）

而是明显错误的，这类作者本人很少是科学家。

因此，科幻小说可能正在获得名声，其原因与得到科学外行的名声毫无关系。

起初，这肯定是正确的。

试想，科学技术的进步总会带来重大的社会变化。其他类型的变化，比方，国王的死亡、王朝的倾覆、征服或者瘟疫的席卷，在直接事件中显得重要，然而，变化一旦平息，潮水一旦退去，人类将又像从前一样地生活。因为这个缘故，《圣经·传道书》的作者用呻吟的语调断言："日光之下，并无新事。"

然而，这种微不足道的和暂时的变化，与诸如火的驯服、农业的发展、文字的发明、陶器和金属的开始使用、罗盘或印刷术的发明，或者在较近的时代产生的蒸汽机、汽车、电视机、喷气式飞机和计算机这样对生活中的每个方面都有永久性影响的事物是无法相比的。

科学技术的进步要靠积累和促进。每一次进步都使得更深入的进步更加容易取得，而且为更大的进步充当基础。

一开始，通过科学技术而带来的变化的速度是如此之慢，因而在一个人的生命中，重大社会变化的数量少到简直难以觉察，所以，《传道书》中的呻吟，对于个人来说，看来一度肯定是正确的。

可是，随着数个世纪的逝去，进步的速度加快了，变化的连珠炮加快了它的节奏。终于，大约在 1800 年，在世界上科学技术进步最快的那些地方，变化的速度已经变得快到能使一个人在其一生中觉察到这种变化。

比方，人类能够看到，因为蒸汽机的出现，或者气体照明的发展，给他们自己的一生带来了什么不同。

这便产生了一种新的好奇心；这种新的好奇心可能基本

上只在历史性时期才会产生——

“在我死后，人们的生活将会像什么样呢？”

在19世纪之前，谁做梦也不会提这样的问题，因为未来的生活，就人们所能看到的，将只在无关紧要的细节上与过去不同。

可是，到了19世纪，这个问题就有了意义。新发明将会像什么样呢？新的科学发现会是什么呢？生活方式的基本变化将会是什么样的呢？

科幻小说出现于对这种问题的回应。如果人们不能看到未来，并且不能直接缓和他们的好奇心，那么，人们至少能够进行猜想。那些能够最好地、最善辩地和最有说服力地进行猜想的人，内行地为那些不会这样做的人做这种事。

第一个真正的科幻小说家，即首先不用手艺谋得好生计的人，是凡尔纳（Jules Verne)。从他第一次取得成功起，在已经逝去的一个世纪的时间里，那些步其后尘的人都在仿效他猜想未来的发展和变化。

随着时光的继续推移，随着19世纪逝去和20世纪到来，随着20世纪走到它的最后几个10年，科学技术进步的速度一直在加快。每一次变化都与上一次跟得越来越紧，直到它似乎差一点就没把它们全都同化。它越来越变成我们这个时代的基本危机，我们可能没有能力去理解和接受这样的变化。

不幸的是，变化总是难于接受的。我们成长时，习惯于那些短暂的和不重要的方式，而成熟后，又被风俗习惯所包围，其后，它们成为我们判断“正常”、“良好”和“不朽”的标准，所有的偏差（最必要也最有害）都会受到抵制。

然而，虽然变化可能被厌恶和抵制，但它仍将到来；即使作为最后的手段，顽固地视而不见，它仍将会淹没我们。不管

喜不喜欢，变化一定是我们要考虑的因素，特别是年轻人，正在变得越来越明白这一点。

也许，这就是在今天的主流“现实主义”幻想中存在一种腐朽和离题的古怪情调的原因。只要幻想小说涉及当时当地的内容，今天的年轻人就不得不将它当成只是离奇有趣的东西。也许，这就是绝大多数形式的通俗幻想小说衰退了整整一代的原因；是杂志几乎不登幻想小说的原因；是差不多所有类型的短篇故事都几乎绝迹的原因；也是一流小说比起以往任何时候都难以出版的原因。

它不可能仅仅是电视带来的影响，因为，在这同一时期，科幻小说（出版的科幻小说）一直在以短篇故事和长篇小说的形式稳定地增加。

科幻小说并非是预见未来的准确方式。科幻小说家的预见性记录，虽然比几乎其他任何人的都好，然而，仍然少得可怜。然而，每个科幻故事都认同的一件事情是，未来将会与现在不同，而且，这个具体的预言至少是非常可靠的。

正是这个基本假设，使科幻小说与众不同，也使它具有重要意义。

根本不可能的是，科幻小说的读者是因为普遍得出了这个结论而成为科幻小说读者的。更有可能的是，他们几乎没有得出过这个结论。不管怎样，今天一定存在着一种普遍流行的不安，即，科幻小说被打上了“必然发生的和不断变化”的标志。人们一定觉得，这是这个时代的标志，即使他们没有深入考虑过它，或者没有将它用文字表述出来，而且它必定被吸收进承载相同标志的文学形式中。

因而，可以得出结论，日益增长的对科学事实和科学幻想感兴趣的倾向，确实是同一现象的要素，即希望接受和理解变

化，从而，恰好可能既用头脑（科学事实）又用精神（科学幻想）引导变化。

然而，用这一切就真的有助于我们引导变化吗？它将教会我们解决我们时代的可怕危机吗？

也许不会，然而，正如老笑话说过的：这不会有害！

27
作为化学家的福尔摩斯

我们都知道，福尔摩斯（Sherlock Holmes）是小说中虚构的第一位用正确的科学严密性进行工作的重要侦探。至少，我们都认为我们知道这点。柯南·道尔（Arthur Conan Doyle）用如此成功的信念写过60篇关于这位高手的短篇小说故事，以至于他成功地使得他的读者们相信，他所描写的都是真的。

然而，这种信念是一种错误的观念。显然，柯南·道尔的科学知识令人惊讶地贫乏，因为这个缘故，福尔摩斯，作为一名科学侦探，不会真的有多优秀。

比方，柯南·道尔的局限性在他试图描写大坏蛋莫里亚蒂（James Moriarty）的科学知识渊博时是显而易见的。

在《最后的问题》(The Final Problem）中，福尔摩斯谈到莫里亚蒂在21岁的年纪，他写过一篇关于二项式定理的论文，这篇论文至今仍风靡欧洲。”

莫里亚蒂在1865年21岁（估计是这样），然而，比这早40年，挪威数学家阿贝耳（Niels Henrik Abel）完整地搞出了被称为“二项式定理”的数学课题的最后细节，这使得莫里亚蒂在这个问题上完全没有事情可做。从阿贝耳时代到今天，它早已被完全解决，没有取得过任何进展。

然后，在《恐怖谷》(The Valley of Fear）中，福尔摩斯谈到莫里亚蒂，“他不是《一颗小行星的动力学》（*The Dynamics of*

an Asteroid）一书的著名作者吗？这本书上升到了纯数学的这样一个纯粹程度，以至于在科学出版物上没有人有能力对它作出批评。”

为什么是“一颗小行星的动力学”呢？在莫里亚蒂那个时代，人们已经了解了数百颗小行星。1825年以后，以牛顿学说的视角来看，有关小行星的运动的研究已经没有更进一步的事可做了，这时，法国天文学家拉普拉斯（Pierre Simon de Laplace）完成了他的著作《天体力学》（*Celestial Mechanics*）。若是真的，莫里亚蒂可能预知了爱因斯坦的相对论，或者，他可能解决了在引力中被称为“三体问题”的课题，这是一些留到今天还没有解决的问题。然而，在任何一种情况下，这种工作对于所有运动物体都普遍适用，而且将会应用到所有运动物体，而不仅仅是针对“一颗小行星”。

然而，让我们不去管数学和天文学，我们可以公正地假定，这些内容不是柯南·道尔所擅长的。让我们取而代之地转向化学。柯南·道尔是一名医生，即使在100年前，如果一个人对化学原理没有一点了解的话，也不能成为医生。

正是化学，才能作为真正的检验；因为，如果柯南·道尔要将福尔摩斯描述为具有最高天赋的侦探之外的其他任何类型的人，那么，一定会将他描述为化学家。这也是有意义的，因为化学具有重大的刑侦价值，而且对一名科学侦探来说，具有基本的重要性。

《血字的研究》（A Study in Scarlet），是福尔摩斯系列故事中的第一个，在这个故事中，描述了福尔摩斯与他的形影不离的忠诚伙伴和崇拜者——华生（John H. Watson）医生的相遇和首次相识，我们得以了解到福尔摩斯的智力水平。华生不带感情地列出了福尔摩斯的专长项目。

他用“没有”描述福尔摩斯的文学知识，用同一个词描述

他的哲学和天文学知识。福尔摩斯的政治知识为“薄弱”，他的植物学知识为“不定”，他的解剖学知识为“不系统”，他的地质学知识为“有限”。

可是，当提到化学时，华生医生将福尔摩斯在这个学科的知识刻画为“渊博”。因此，我们有理由相信，福尔摩斯是一名专业化学家，而且柯南·道尔将会努力使他表现得就是这样一个人。

可是，尽管柯南·道尔在许多故事中尽责地提到福尔摩斯的化学工作，然而，他在所有的故事里，都搞得或在这个方面或在那个方面出错。

比方，在《肖斯科姆别墅》(The Adventure of Shoscombe Old Place)中，提到警察时，福尔摩斯说：“因为我通过在伪币制造者袖口线缝里找到的锌和铜的锉屑而抓出了这个伪币制造者，他们便开始认识到显微镜的重要了。”

这似乎在说，福尔摩斯对从线缝里收集到的尘土进行了显微研究，并且探测到他识别为锌和铜的金属微粒。认定金属微粒是一件容易的工作，然而，仅仅用肉眼将它们识别为这种或者那种特定的金属就是特别需要技巧的了。没有化学家会对这个案子中仅仅用肉眼观察到的证据感到满意；法庭当然也不会满意。当发生这种情况时，即使少量的铜和锌都能够用化学方法检测出来，而且会用上分光镜，这样才会对问题进行确定。然而，福尔摩斯没有提到这些检测。

即使存在某种可能性，即做了化学或者分光镜检测，不过没有提到，那么，也存在这样的事实，即在前面的一些段落，福尔摩斯只用显微镜做过其他类型的识别。他说及他正在检测的材料：“那些毛发是一件粗花呢外套的线。一块块不规则的灰色物是尘土。左边有上皮屑片。中心位置的那些褐色斑点无疑是胶。”而且，正是胶是基本线索。

这是不可思议的。看到无定形的有机物质的微小斑点，并且能够说出它们是胶而不是各种其他无定形的有机物质中的任何一种，这表明论者得具备特别敏锐的视力。福尔摩斯将这种识别提升为一个谋杀罪嫌疑人是否罪名成立的证明。如果法庭接受了这种证据，那么，我们谁也不是安全的。

不过，福尔摩斯的眼睛，正如他在《血字的研究》中解释的那样："我看一眼烟灰，就能够辨别出任何已知商标的雪茄或者香烟。"如果他能够做到，那么，他是地球上和有史以来唯一一个能够或者可能这样做的人。

在《血字的研究》中，华生第一次将眼光投到福尔摩斯的身上，福尔摩斯正在化学实验室里工作，而且刚好作出了一个重要的发现。福尔摩斯大声喊道："我找到了一种只由血红蛋白而不由别的东西沉淀形成的试剂。"

这种试验决没有再次在这则故事中或者后续的 59 个故事中提到，然而，一个确定的合理范围对于想象来说是容许的。可是，究竟发生了什么，使得后来又不能容许了呢？

福尔摩斯做这个新试验是用一个"锥子"刺破他的手指获得一些血进行的。他挤出"扎出的血滴"，加上"一升水"。然后，他成功地完成了这个试验，表明少量血液出现在大量的水中。（为了使得试验有明显的价值，他应该证明这种试剂不与其他形态上类似于血液的物质反应，不过我们将忽视这一点。）

一滴水通常被认为相当于 1 毫升的大约 1/20 的体积。血液，因为黏稠性更强，所以可能形成更大的一滴，不过，让我们假设福尔摩斯只挤出了一小点血液，而不是完全的一滴，他滴到水中的仅仅是 1 毫升的 1/50。

1 毫升是 1 升的 1/1000，因此，1 毫升的 1/50 就是 1 升的 1/50 000。在将血液滴到水中时，1 份血对 5 万份水的比例就产生了，然而，福尔摩斯说："血液的比例不能超过百万分

之一。”

我们不赞成为了加强印象而渲染气氛。一个化学知识“渊博”的人，不可能犯这样的错误。他对稀释技巧太熟悉了，不至于不会比那样更近地接触到真理。

柯南·道尔让福尔摩斯嘴里说的化学术语是过时的，有时是完全错误的。

在《身份案》(A Case of Identity)中，华生向福尔摩斯问及一个失踪者的案件。“你解决这个问题了吗？”他问道。福尔摩斯，对他正在进行的一项化学研究的兴趣要大得多，回答说是的，它是硫酸氢钡。”

可是，一个化学家在这种情况下会说是“二硫化钡”或者甚至是“硫酸钡”。这种化合物的化学式是 $Ba(HSO_4)_2$，是一点也不重要的冷僻的化学物质。它只是在大部头的工具书中被提及（有时甚至不被提及），而且不是特别难于分析的物质。研究它应该决不会妨碍福尔摩斯将注意力集中在那个人的失踪案件上。

在《铜山毛榉案》(The Adventure of the Copper Beeches)中，调查的必要性的确干扰福尔摩斯的化学。当得知他必须在某一时间赶火车时，福尔摩斯说：“因此，也许我最好推迟我对丙酮们的分析……”

他可能在想什么呢？丙酮是一种特定的化合物，其分子式为 CH_3COCH_3，应该不被用于仿佛它代表一类化合物似的复数形式。固然，它是一类被称为“酮”的物质中最为人熟知的成员，“酮”是从丙酮的德语拼写衍生的术语。一个业余爱好者可能因此而将酮当成丙酮，然而，不能是像福尔摩斯这样以有才干而著称的化学家所应该做的。

在《工程师大拇指案》(The Adventure of the Engineer's Thumb)中提到了伪币制造者，他们用某种不如银贵重的金属

制造半克朗面值的硬币。福尔摩斯评论说："他们是大规模的伪币制造者，使用机器对取代了银的汞合金进行塑型。"

这里，我们看到另一个错误。取代银的是一种"合金"，"合金"这个术语应指任何金属的混合物。当伪币制造者的窝点被烧为平地时，"发现在一间外屋贮藏了大量的镍和锡。"于是，推测起来，用于制造伪币的金属是一种镍锡合金。

使用"汞合金"这个词作为"合金"的同义词能是福尔摩斯所为吗？固然，汞合金不仅能够被用于表示一种金属混合物，而且能够表示任何种类的混合物，然而，仅仅非化学家会这样做。对于一个像福尔摩斯这样的化学家来说，汞合金不仅是一种合金，而且是一种特殊合金。它是汞和其他金属的混合物。没有一个真正的化学家会将任何不含汞的混合物当成"汞合金"。

我们再来看《蓝宝石案》*（The Adventure of the Blue Carbuncle）。

这种"宝石"是一种贵重的石头，这种石头属石榴石这个种群，而且，从化学上讲，是一种铁–铝硅酸盐矿。颜色上它是深红色的，而且这要归结于它的名称，因为它具有小块炽热燃煤的颜色（其名称来自于拉丁文"carbunculus"，意思是"一小块煤"）。存在不同颜色的不同石榴石种群，然而，只有红色的才称为红宝石。因此，"蓝色红宝石"是一种自相矛盾的说法。

在这则故事里，福尔摩斯说："这里发生过两桩凶杀案，一桩是泼硫酸毁容案，另一桩是自杀案，还有几桩抢劫案，都是为了这颗 40 谷（1 谷=64.8 毫克）重的结晶木炭而引发的。"

忽视了这样一点，宝石是用克拉（1 克拉=200 毫克）衡量重量的，而不是用谷，因此，他应该将它说成是"13 克拉重"。

* 这是通译，实际上可以译成"蓝色红宝石案"。——译者

更为重要的是，事实上红宝石不是“结晶木炭”。红宝石是铁、铝、硅和氧的化合物。另一方面，木炭至少含有 90%的碳。

福尔摩斯是将红宝石与钻石混淆了。钻石的确是纯净的碳，而且能够说成“结晶木炭”，尽管一个好的化学家更可能说成“结晶石墨”或者“结晶碳”。

我们可以看到，可能是红宝石在英语发音上与碳有相同的第一个音节，然而，那只是追溯到它的颜色和拉丁文词源的一种巧合。一个化学家简直决不会犯这种离谱的错误。

最后，在《四签名》(The Sign of the Four）中有这样的情节，福尔摩斯决定放下一个案子，而在化学方面花一些时间，从而使头脑得到休息。他说：“当我成功地溶解了我正在钻研的碳氢化合物时，我就回到肖尔托问题上……”

碳氢化合物是那些只由碳原子和氢原子组成的分子的总称。那些具有大分子的碳氢化合物在常温下是软固体（比方焦油、硬沥青和沥青）；那些具有小分子的碳氢化合物在常温下是液体（比方煤油、汽油和石脑油）。

碳氢化合物相互之间可以随便混合。如果把固态碳氢化合物放到液态碳氢化合物中，那么，固态碳氢化合物将与液体混合起来，而且易于在液体中溶解。我们称为“干洗”的就是这样一个例子。有些液态碳氢化合物（或者化学上类似的物质）能够成功地溶解纺织物上的斑点，因为那些斑点与碳氢化合物有充分密切的关联，全部或部分地易于溶解在这种液体中。

因而，当福尔摩斯提到他想要溶解的碳氢化合物时，其实他是在讲“我一用了我的干洗机就……”这个特殊问题不可能成功地使他的大脑休息超过 45 秒钟的时间。

然而，难道就没有与这些情况不一样的说法吗？即使只是偶尔有先见之明，难道柯南·道尔从来没有过预见吗？

是的，他预见过。在《魔鬼之足奇遇》（The Adventure of

the Devil's Foot）中有一个引人注目的段落。在这一段中，柯南·道尔介绍了一个从西非得到的虚构的树根（"魔鬼的脚根"）。如果将它碾成粉末，而粉末又放到火上，它就会产生使人发狂和致的毒烟或者毒雾。

更多的是因为勇气而不是良好的判断，福尔摩斯在他自己和忠诚的华生身上试验了这种物质。看看华生是怎样描述其效果的：

> 我刚坐在我的椅子上，随后，感觉到一股浓浓的麝香气味，微妙而令人作呕。在首次吸入它时，我的大脑和意识完全失去了控制。一股浓厚的黑烟在我眼前旋转，我的意识告诉我，在这种至今未曾见过，然而大约在我的惊恐感觉中冒出的烟雾里，潜伏着一切讲不清的恐怖，一切在宇宙中最怪异和最恶毒无比的东西。模糊的影子旋转着，潜入到黑暗的烟墙中，每个影子都是一种威胁，预示着某些事情正在到来，某个可怕的人影降临到门前，他的真实身影让我的灵魂快要炸裂。一种凝固的恐惧攫住了我。我感到我的头发正在竖起，我的眼睛正在突出，我的嘴张开着，我的舌头像皮革一样。我脑子里一片混乱，就像是某些东西肯定被折断了而噼啪作响。我试图大叫，我含糊地感觉到某些嘶哑的声音，这是我自己的喊声，然而，这声音离我遥远而又超然。

半个世纪后，麦角酸二乙酰胺（LSD）的心理效应被发现，尽管不是在非洲的树根里发现的，这些效应与华生的描述没有太多差异。这似乎表明，福尔摩斯和华生在这种"迷幻药"出现之前几十年，就有了它的同类物品。

这是化学科幻成真的精彩篇章，它足以抵消柯南·道尔穿插到他的故事中的贫乏的化学知识所带给我的拙劣感觉。

第五部分

科学：阐释

28
世界拼图

我猜想，许多学童，当他们在地理课上凝视世界地图时，都注意到了南美洲的东海岸与非洲的西海岸很相似。我并不想让许多孩子为了核实这个问题而去实际损坏地图的外观，然而，如果他们将南美洲和非洲从地图上裁下来，就会发现，巴西的突起部分与喀麦隆的海岸线基本吻合，就像七巧板的两个部分一样。

事实上，这种形状上的一致在这两个大陆海岸线以合理的精度一经绘出时就被注意到了。英国学者培根（Francis Bacon）在1620年就指出了这一点。

然而，这是一种巧合吗？它能表示非洲和南美洲曾经连在一起，然后顺着现在的海岸线裂开，再彼此漂移分离吗？

第一位透彻地处理这个"大陆漂移"概念的人，是一位名叫魏格纳(Alfred Lothar Wegener)的德国地质学家，他把生活的热情放在对格陵兰岛的探险上。1912年，他出版了《海陆的起源》(*The Origin of Continents and Oceans*)一书，在这本书中，他提出，从本质上说，各个大陆横贯地球表面缓慢漂移。

大陆，主要由花岗岩组成，而海底岩石，主要是玄武岩，前者不如后者密度大。这是为何大陆块处于上层而且抬高到海拔以上的原因。他说，慢慢地，它们就会以这样或那样的方式漂移。

魏格纳觉得，起初，所有的大陆作为一个单一的巨大陆地

块存在于一个单一的巨大海洋中。他称这个超大陆为“泛大陆”(Pangaea，来自于希腊文字，意为“全部陆地”)，因为某些原因，泛大陆分裂成数块，而这些分裂出来的陆地块漂移开来，形成了今天像世界拼图的各个分块的大陆块。

关于这个假设，存在大量引人入胜的论述。各个大陆看来确实能够拼合到一起，如果认为是大陆架而不是实际的海岸线是它们的边缘时，尤其如此。这不仅仅是一种形状上的匹配，还存在海岸岩石性质的地质吻合。

此外，这种大陆漂移说还可能是生物之谜的答案。在彼此远离的世界的不同地区，存在着类似的植物和动物物种；被海洋分隔的各个地区，那些动物和植物实在无法跨越。

1880年，奥地利地质学家修斯（Edward Seuss）通过假设曾经存在过连接各大陆之间的陆地桥解释了这个现象。他说，宽大的陆地通道升起来又陷落了，在一个时期充当陆地桥，而在另一个时期成为海底。

做这样的假设看来显得更为简练，即：动物和植物最初遍布整个泛大陆发展进化，当超大陆破裂，各个板块漂移开的时候，类似的物种就留在那些漂移的板块上，慢慢地就彼此分隔数千千米了。

最后，嵌入大陆（那里曾一度存在过沼泽、湖泊、浅滩河口）水成岩中的化石达到6亿年的年龄，而大西洋底的化石却年轻得多，好像大西洋本身就比邻接的大陆年轻许多一样。

然而，这些要点没有一个使得地质学家们接受魏格纳的大陆漂移理论。这种理论受到一些人的嘲笑，而另一些人对它不予理睬。1930年冬天，当魏格纳第四次远征北极列岛探险时，他被冻死在格陵兰岛，此时，他的这些观念似乎仍然毫无价值。

并非地质学家们思想封闭、极端保守，或者没好气地拒绝

去看显而易见的东西。在魏格纳的理论中，存在一个灾难性的缺陷。各个大陆简直无法在玄武岩底下漂移，因而也就不能漂移。玄武岩太坚硬、太牢固。

1958 年，与此相关的决定性证据出现了。当时，美国第一颗人造地球卫星“先锋 1 号”发射升空。它证明地球的形状有点凹凸不平，要么这里微凸，要么那里微凹。为了抵抗地球引力的拉拽而保持这种凹凸不平的形状，直接位于地表下的岩石就必须比钢铁还坚硬。

因而，对于大陆来说，漂移是完全不可能的，无论魏格纳的理论多么巧妙地解释了十多个难题并与之巧合，它都不能被接受。

因此，1960 年，当我出版我的《聪明人科学指南》（*The Intelligent Man's Guide to Science*）第 1 版时，我只用一段文字叙述魏格纳的理论，并且说：“这个理论最终建立在坚实的事实基础上。”

然而，正好在这些“坚实的事实”被确定之时，一组全新的恰好同样坚实的事实正在被揭示出来。

就在魏格纳写他的书的时候，海底的性质几乎完全是未知的。人们从船上垂下铅垂线在各个地点做过一点点探测，然而，总的说来没有什么效果。

可是，在第一次世界大战期间，为测量距离用的、通过水下物体反射超声回声的办法（现在称为“声纳”），由法国物理学家朗之万（Paul Langevin）搞出来了。20 世纪 20 年代，一艘德国海洋勘探船开始用声纳在大西洋进行探测。1925 年，一条巨大的海底山脉被证实全程蜿蜒通过大西洋中心，并最终被证实也蜿蜒通过其他大洋，实际上，它以一条漫长、蜿蜒的“大洋中脊”环绕整个地球。

第二次世界大战后，美国地质学家尤因（William Maurice Ewing）和黑森（Bruce Charles Heezen）着手处理这个问题，1953年，他们已能指出，沿着山脊长度方向，垂直于它的山脊长轴，是深深的峡谷。最终发现，在大洋中脊所有部分都存在这样的峡谷，因此，它有时被称为“世界大裂谷”。

世界大裂谷将地壳分割成几个大块，在有些情况下，它们横贯数千千米。它们被称为“板块”，这个词来自于希腊文字，意思是“木匠”，因为各种板块看来如此巧妙地被拼合在一起。

这种拼合线并非总在大洋中央区域。有一条拼合线掠过太平洋边缘，直接贯穿加利福尼亚的西海岸。著名的圣安德烈亚斯断层就是这条拼合线的一部分。另一条拼合线沿着狭长的湖区穿过东非，然后通过红海到达约旦河谷。

拼合线的所在位置与某些区域具有的地震和火山爆发的倾向之间，似乎存在着明显的联系。拼合线显然不是平静的地方。

此外，世界大裂谷本身似乎就是火山。1960年，在“先锋1号”看起来扼杀了大陆漂移学说仅仅两年后，美国地质学家赫斯（Harry Hammond Hess）就提供了有利于“海底伸展”的证据。比方，炽热的熔岩慢慢地从极深的地方涌出，进入中大西洋的裂谷，并在表面或表面附近凝固。凝固岩的这种上升迫使两个板块朝各自的一方分离开来。随着板块的分离移动，南美洲和非洲就被迫分开了。

换句话说，各个大陆可能没有漂移，然而它们可能受到推动。

这个新的材料使得我不能如此肯定地认为，各个大陆不改变位置。在1965年出版的我的《科学指南》第2版中，我不再说大陆漂移“建立在坚实的事实基础上”了。而是更谨

慎地说，它必须“面对某些坚实的事实”。

海底伸展的证据迅速给人留下深刻印象。如果它是真的，大西洋底应该是边缘部位最古老，而从两边接近世界大裂谷的部位较为年轻。每种判断海底年龄的方法都支持这个说法。

似乎地球磁场的方向在做着周期性的移位，随着从裂谷往外移动，大西洋底显示出这些移位形成的一个格局，而且，在裂谷的每一边都呈现出这种对称性。

20 世纪 60 年代后期，海底伸展似乎是一个无可争辩的事实。这没有使魏格纳的大陆漂移理论得以重建，因为漂移仍然是不可能的。然而，一种新的机制，即板块的漂移理论被建立起来了，而且，魏格纳理论的所有结论有了落脚之处。

科学界的防线立刻被撤除，正如先前设置它们一样。大陆漂移、2.25 亿年前泛大陆的存在、它的分裂——所有这些都被欣然接受了，其乐意的程度正如它们先前被强烈反对的程度一样。事实上，这一理论如此优雅地解释了火山、地震、列岛、海沟、山脉和许多进化事实，从而迅速地变成地质学的核心教义。

在 1970 年出版的《科学指南》第 3 版中，我详细地描述了现在称为“板块构造说”的理论，并且沮丧地提及 10 年前第 1 版中的那个段落。它们都是科学发展道路上的典型实例，在这条道路上，科学不仅能够进步，而且在它进步时，能够改变它的思路。

29
变化无常的太阳

我们依赖太阳的恩赐而活着。地球上所有的生命都是太阳的赠品。

这不是秘密。人类早在发展出我们称为文明的东西之前，就知道了这一点。在北温带，人们会不安地观察太阳，不仅观察上升的太阳，它会发光，会在漫长、寒冷的黑夜尽头至少产生一些温暖，而且观察持续数月的下落斜照的太阳，它的斜照标志着冬天的必然到来。

贯穿整个夏季和秋季，贯穿温暖日益减少和寒冷日益增加的所有日子，中午的太阳在南面天空中的高度一天比一天低。它每天发出的热更少，人们不得不心存这样的恐惧：尽管前些年太阳没有沉没，然而今年，它会无限下沉，消失在南面地平线之外，将黑暗、寒冷和死亡留给世界。

这种事情从没发生过。太阳以一种稳定的下降率下沉，直到有一天，太阳达到它不再下沉的最低位置。我们称这一天为“冬至”(“太阳的停顿”)，恰好是我们如今称为12月21日的这一天。尽管痛苦的冬季就在眼前，然而，中午的太阳将会上升得越来越高，终将到来的春季和万物复苏的希望变得明确无疑。

太阳上升也不会无限地持续，否则，热量和干旱会日益增加，直到生命变得不可能存在。相反，太阳的位置也总是存在一个上限，这个上限就是“夏至”，我们现在将这一天标记在

6月21日。

全世界的古代人类，远在他们有文字或者任何最简单的技术之前，就发明了记录太阳移动轨迹的方法。位于英格兰西南部的巨石阵，是巨大石块组成的圆形建筑，它是那些古代"观测台"中最著名的，在每个"至点"之日，太阳升起时，其位置都能够由沿着特定石块的视线标记下来，在那些位置，太阳的转向、在高度上新增加和减少的起点都能够得到检验。

自然，太阳的规律行为消除了人们的忧虑，让他们得以借着庆典抒发情怀，尤其是在冬至之日，这一天，死亡看来更为逼近，而且事实上已经呈现出来。

罗马人用一周的时间来庆祝农神节（土星是他们的农业之神，冬至意味着农作物终将再次生长）。这是人们放假、欢乐、嬉戏、举行宴会、喝酒和赠送礼物的时间，也是男人们鼓吹兄弟情谊的时间。12月25日庆典达到高潮，在帝国早期，密特拉教教徒们将这一天当作"太阳节"来庆祝。

这是一年中最欢乐的时光。早年的基督徒们，不能击败那些异教徒，便采纳了它。公元4世纪，他们将12月25日定为耶稣的诞辰，尽管《圣经》中根本没有正当的理由来支持这一点；至今，我们仍将冬至当作"太阳节"来庆祝，可以说，它仍然是农神节。

太阳那可怕的死亡和外显的复活，伴随着植物世界显而易见的在冬天的枯萎和在春天的复苏，催生了与神的死亡和复苏相关联的神话，比方关于埃及神话中俄赛里斯（Osiris）的，关于近东神话中阿多尼斯（Adonis）或者塔慕兹（Tammuz）的，关于希腊神话中珀耳塞福涅（Persephone）的，在西方世界里，有些关于死亡和复苏的受难日和复活节庆典的神话，今天仍在流传。所有这些神话也预示了人类的死亡仅仅是一个过渡，人死之后将会在一个更加美好的世界里复活。

因此，反复移动换位的太阳给早期人类的意识施加了一个强大的推动力，推动着天文学、数学和一般科学方面的思想者们，也推动着宗教方面的思想者们。

随着文明的到来，随着文字和记录方式的发展，太阳似乎变得驯服了。它穿越天空的漫步，上升和下降，看起来不再是任性的和无常的，而开始被视为无休止的、机械的和自动的循环。

闪族人首先发明了文字，他们生活在现在的伊拉克境内，绘出了太阳沿着黄道带的星座运行的路线。数个世纪以来，几代天文学家弄清了太阳运行的细节，连带弄清了月亮和明亮的行星的运行细节。

天空不再可怕，至少对于那些经验丰富的人是这样，太阳开始像是可靠而又乐善好施的了。对于中世纪的基督徒们来说，太阳是悬挂在天空中的一盏灯，是一个盛着没有重量的光的容器，这光稳定地照亮和温暖地球。太阳的运行方式是上帝规定的，仅仅是为了提供季节，给人类一种发展历法、标记节日到来的方法。人们觉得，太阳将会不断发挥它的作用，不会改变，直到最后审判日的到来，那时，它将请上帝熄灭它，也结束整个世界。

由于这个缘故，也由于所有生命完全明显地依赖于太阳，人们自然地将太阳看成神性的真正象征。它是圆的、光辉灿烂的、乐善好施的、可靠的、不变的，一切都是完美的。

可是，1609 年，一个震撼出现了，中世纪安逸的宇宙观被颠覆。在那一年，意大利科学家伽利略发明了一种望远镜，并且将它对准天空。他发现了银河中的无数恒星、月球上的山和坑、木星的 4 颗卫星，等等。

他甚至发现了太阳完美的日冕中的缺陷，因为他探测到

了上面的斑点。

自然，早期的人们也偶尔看到斑点。太阳，当它落山时，它的光线充分地暗淡下来，使得人们能够直接看它而不会造成伤害，偶尔，人们能够穿过薄雾朦胧地看它，并且反复观察。在这些时候，人们不时会报告观察到了一个或者两个黑斑，因为真正的大斑点不用望远镜就能看到。

可是，这种偶然报道可能被当作视觉错误而不予考虑。

然而，伽利略看到了无数的斑点，仔细地研究了它们，绘出了他的观测图。他日复一日地注视着斑点，指出它们怎样越过太阳表面运动，并且在边缘附近似乎变小。他推理说，它们是太阳表面结构的一部分，并且指出它们的运动证明了太阳每 27 天绕轴转一圈。当时，其他自己制造望远镜的人（一旦伽利略指明了制造方法），立即在每个细节上证实了这些发现。

基督教的领袖们，在作过一些抵制后，被迫让自己接受了太阳不完美的说法。

这种不完美的局部，蕴藏着这样的事实，即这些斑点似乎随机地出现在太阳表面，然而，它们的次序也被及时地利用了。

1825 年，德国药剂师施瓦贝（Heinrich Samuel Schwabe），一位业余天文学爱好者，用一个长约 0.6 米的小望远镜来观察太阳，因为手头事务繁忙，他没有时间观察夜晚的天空。足足 17 年（！）他每天观察太阳，只要它是可见的，而且，他画出了看到的斑点。

他在 1843 年完成观测并宣称，太阳一度变得斑点越来越多，达到一个极大值，然后，又变得斑点越来越少，直到它事实上没有斑点。之后，它开始一个新的循环。每个循环持续的时间平均为 10.7 年。

起初，没有一个人注意到施瓦贝（一个纯粹的业余爱好者），然而，1851 年，有地位的科学家洪堡（Friedrich Wilhelm von Humboldt）提到了施瓦贝和他在他那百科全书式的科学概要中记叙的发现，随即，太阳系天文学的现代时期开始了。

然而，毕竟，即使太阳是多斑的又有什么关系呢？除了极少的场合，只有天文学家能够看到斑点，这些斑点似乎并没有影响太阳日常的照耀，或者它持久的光和热。如果这些斑点没有影响地球和生活其上的人类，谁会在意它们呢？（当然，除了天文学家，此外，谁还会在意它们呢？）

可是，太阳黑子是重要的——对地球上的每个人都是如此！

地球有一个磁场。人们从 1600 年就知道了这一点，而且还会应用它。水手们的罗盘依赖于它，数个世纪以来，远距离航海依赖于它。1852 年，英国物理学家赛宾（Sir Edward Sabine）指出，地磁场的强度以有规则的方式变化，上升，然后下降，然后再上升，年复一年。

自从太阳黑子周期刚刚被公布后，人们就试图对地球磁场的上升和下降与太阳黑子的上升和下降进行比较，这样做似乎是合理的，而且，看哪，二者是一致的！

此后，太阳黑子周期变成了解释地球周期的一种非常流行的方式。人们将降雨量和黑子周期比对，其他事情也通过这种方式进行比对，也都相符。自然，随着这种上升、下降或者突变，你得到一个农作物收成好坏、繁荣和萧条、丰盛和饥荒、乐观和绝望的周期。

找出周期的嗜好无疑远远地超出了能够被证实的地步，然而，人们必须问一个问题：太阳黑子的上升和下降怎么能够以某种方式，甚至以影响地球磁场和极地上的极光那种完全

被接受的方式影响地球呢?

“光谱学”的及时应用,对太阳光的仔细分析,以及对代表光发射峰值的波长的观察,使得测量太阳表面的温度成为可能。太阳表面没有斑点的部分大约有6000℃,而斑点处仅仅4000℃。(斑点看起来是黑的,正是因为它们比周围没有斑点的、较热因而更为耀眼的区域要冷一些。)

那么,是不是说,当太阳显著地布满斑点时,比起当它没有斑点时,它的整个温度会明显较低,而这会影响到地球呢?是不是说,太阳不是恒久不变的,而且地球暴露于热和冷的缓慢而微弱的交替变化之中呢?

答案似乎是这样的,勉强地说,是的,然而说来奇怪,有斑点的太阳并非显得好像它是冷的。一个没有斑点的太阳比起有斑点的太阳似乎更对地球产生影响,而且,看来当然是,一颗较热的太阳比起较冷的太阳对地球影响更大。冷斑点怎么可能使太阳更热呢?

1859年,一个答案开始出现了,当时,一个名叫卡林顿(Richard Christopher Carrington)的英国天文学家,注意到一个星形的发光点在太阳表面迸发,持续了5分钟后平静下来。这是第一次观察到“太阳耀斑”。这与太阳黑子在许多方面是相反的。斑点是一个持久的区域,比起太阳表面,一般较冷;耀斑是一个短命事件,比起太阳表面,一般较热。

耀斑不知何故与斑点联系在一起。(我们并不准确知道怎样联系在一起,不过我们也并不准确知道是什么导致斑点的产生,或者为什么斑点会呈现出它们所呈现的周期。)太阳斑点越多,耀斑就越是可能在各处迸发,正是这些耀斑,似乎特别影响地球。

当太阳斑点多的时候,我们因此说太阳是一个“活动期太阳”;就在两年前,这样一个活动期太阳以一种最不寻常和

非常直接的方式影响了地球。

1973年，美国将一个被称为“天空实验室”的空间站送入轨道。它由宇航员在三个独立场合占用，人们认为，它将在轨道上停留大约10年时间。那时，人们推测，将会开发一架航天飞机，用来将天空实验室轻轻撞到较高的轨道上，让它能够无限期地停留在那儿。

不幸地是，黑子周期以比预期更早的时间和更大的强度达到了它的峰值。太阳的确非常活跃，因为存在耀斑和它表面的其他湍流，所以比所计算的还要多的能量被释放到了地球高层大气。

这造成了高层大气的薄层气体的膨胀，它向外膨胀，因而，天空实验室在它绕地球运行的轨道上通过一层气体时，这层气体颇不如设想的那么纯净。天空实验室比预期更快地失去了旋转能量，仅仅在6年后，就将下落到地球上。不幸的是，种种延迟使得航天飞机不能迅速及时地帮助阻止天空实验室下落，而且，做任何事情都无法阻止天空实验室下落。在它的下落过程中可能会产生可以想见的损害，然而，地球是一个巨大的目标，天空实验室穿过大气的残存部分，于1979年7月11日降落在印度洋和澳大利亚西部。一点损害也没产生，然而，如果它产生了损害，那么，太阳活动将会是重要的因素之一。

太阳对地球的这种影响是采取什么样的方式进行的呢？简单地就是光和热吗？光和热怎么会影响地球的磁场和它的极光呢？

事实上，存在其他某些东西。太阳的热和它的狂暴活动以巨大的类龙卷风的风暴形式向上抛出物质。存在许多日珥，这是一些以巨大的喷柱形式上抛的巨大炽热氢气气团，在日全食时，这种喷柱在太阳的边缘可以看到，当用上特殊的仪器时，甚至在其他时间也能看到。结果，太阳不断地失去某些

物质，这些物质以一种薄层气体喷雾的形式在太阳系迅速散开。这种气体处于如此高的温度，为 1 000 000℃，甚至更高，以至于它不由完整的原子组成。电子被剥离，裸原子核暴露出来。这种气体的大部分是氢，氢原子核由单个质子组成。

于是，从太阳朝各个方向向外抛出的物质流，是电子（每个携带一个负电荷）薄雨和质子（每个携带一个正电荷）薄雨。英国物理学家米耳恩（Edward Arthur Milne）于 20 世纪 20 年代预言，这样一个向外的物质喷射是可能的。第二次世界大战后不久，美籍意大利物理学家罗西（Bruno Benedetto Rossi）做的火箭实验表明，这种喷射实际上是存在的。1962 年，美国物理学家帕克（Eugene Newman Parker）将这种现象命名为"太阳风"。

太阳风向外蔓延，到达地球轨道，也运动到更远的地方。换句话说，地球可被视为实际上是在太阳大气非常非常稀薄的外层区域作轨道运动。

太阳风并不实际碰撞地球表面。它的荷电粒子被地球磁场所偏转。它们绕地球磁场的"磁力线"作螺旋运动，形成围绕地球的巨大带电圆环。1958 年，由美国物理学家范艾伦（James Alfred Van Allen）领导进行的火箭实验探测到了这种圆环，这些辐射区最初因此被称为"范艾伦带"。现在，这种辐射区被称为"磁层"。

地球的磁力线在极地向磁极弯曲，磁层随它一起弯曲。荷电粒子流在这些点进入大气层。它们撞击大气上层稀薄分布的原子，相互作用的能量转化为光。其结果就是极光的形成，在极地几乎可以不断看到。

具有极高温度的高能量太阳耀斑向上发送大量物质团，其数量远远多于由太阳正常表面发出的物质团。耀斑的爆发

一般不增加太阳风，但产生一个局域“雪暴”，可以说，直接发生在它的上方。

通常，这种“雪暴”不会到达地球，然而，偶尔，耀斑在地球的方向上发出一束粒子流，两天或者更短时间后，它撞击磁层，极大量地注入磁层并滑落到极地大气层，形成极光，这些极光远在通常的纬度之外也能够被看到。

带电粒子流产生“磁暴”，它不会在地球表面以任何通常的方式影响人类，然而，会对现代电子技术形成干扰。

1944年，发生过一起这样的事件，当时，英国的雷达网突然变得完全失常。在一阵恐慌之中，英国人和他们的盟友认为，纳粹搞出了反雷达防御方法，不过，随后证明那是巨大的耀斑造成的。渐渐地，带电粒子消散，雷达恢复了正常。

现在，我们日益增长的对各种各样的电子通信和控制的依赖，使得我们更容易不断遭受15亿千米远处太阳上发生的事件的破坏。比方，这种破坏甚至可能包括使我们丧失对导弹的精密控制能力，或者使我们失去对敌方的攻击进行侦查并作出反应的能力。（自然，敌方也可能丧失能力。）太阳出现的斑点越多，这些危险，包括危及太空中的宇航员们的辐射危险，就越可能发生，因此，在那些太阳活跃的年份里，我们有了要小心谨慎的新理由。

当然，我们因而必须带着更多的敬意看太阳。不管太阳的光和热看起来是多么的稳定不变，它的伴随重大效应的活跃性都在不可预知地发生着变化。黑子周期可能看上去是一种有规则的现象，然而，并不完全是这样。斑点分布的峰值之间，相隔时间少则7年，多则17年，一个峰值可能是另一个峰值的两三倍高。

事实上，情况比这更为糟糕。1893年，英国天文学家蒙

德（Edward Walter Maunder）为了收集施瓦贝时代之前关于黑子周期的数据，对早期的报道进行了全面检查。他惊讶地发现，1645～1715年期间实际上没有关于太阳黑子的报道。

1609～1645年，伽利略和其他天文学家报道了许多太阳黑子，然而，随后停止了报道。并非无人观察。17世纪后期，有一些天文学家是有能力的、专业而又擅长的观察者，他们报道说，寻找过斑点，然而没有找到。

蒙德于1894年发表了他的发现，于1922年再次发表，然而，没有人对他给予任何关注。那时，黑子周期的存在是明确无疑的，1900年，天文学家们不愿意相信太阳是没有斑点的，正如他们在1600年不愿相信太阳是有斑点的那样。

不过，在20世纪70年代，美国天文学家埃迪（John Eddy）偶然知道了蒙德的工作，并决定对它进行检验。使他感到震惊的是，他发现蒙德的报道是准确的。埃迪甚至超越蒙德的工作，查寻追溯到公元前4世纪以来所记录的欧洲和远东两处用肉眼观察的太阳黑子的报道。他发现，偶尔会有一些包含数个十年的时期，在这些时期里没有观察记录。显然，太阳偶尔要经历一个"蒙德极小值"，在这段时间里，太阳保持长时间没有斑点，过后，它又返回黑子周期的正常状态。1645～1715年这段时期，只不过是最近的一次罢了。

埃迪没有就此罢休。他用蒙德因缺乏资料而没有用过的方法检验这个问题。埃迪了解到，在太阳斑点高度密集的时候，极光数量更多，强度更大，因而最理想的情况是，它们在伦敦和巴黎的纬度上将会是可见的。在太阳黑子周期内，应该有偶然的明显极光；而在蒙德极小值期则没有。1715年以后，有许多有关极光的报道，在1645年之前，这种报道相当少；而在1645年到1715年之间，却没有这方面的报道。

在发生日全食时，当太阳处于活动期时，太阳周围可见的

日冕呈现一种外形，而当太阳不在活动期时，又呈另一种外形。在蒙德极小值期，关于日冕的所有描述都是对太阳不在活动期所呈外形的那些描述。

最后，进入地球大气层的宇宙射线，少量地（然而容易探测）形成放射性碳-14。它们被植物吸收，能够在木材里被探测到。当太阳在活动期时，它的磁场扩展，在一定程度上保护地球免受宇宙射线的影响，从而很少有碳-14 形成。在蒙德极小值期，由于长时间没有这种保护，从而形成更多的碳-14。如果对树木年轮作碳-14 含量分析，那么将会证明，在蒙德极小值期的所有年份，这个含量是高的。

因而，毋庸置疑，太阳比我们想的要复杂得多。黑子周期本身是更大周期的局部，在这个更大周期中，黑子周期以存在和不存在的两种情况交替出现。蒙德极小值可能持续 50 ~ 200 年之间的任何一个时间。在最近这一次之前的蒙德极小值期是 1400 ~ 1510 年，再前面一次是 1100 ~ 1300 年，尽管较早的各次不如最近的这次确定。在整个历史时期可能存在过 12 个蒙德极小值期。

为什么太阳以这种方式表现呢？没有人知道。下一个蒙德极小值期将在什么时候到来呢？没有人知道。

蒙德极小值期对地球和人类有什么影响吗？也许有。一个没有斑点的太阳比起有斑点的太阳，发送到地球上的能量会稍微少些。当太阳没有斑点时，地球将会变冷一点点。不过，太阳不会长时间停留在没有斑点的状态。除了蒙德极小值期之外，斑点密集的旧周期一结束，新的周期就立马又开始了，因此，变冷是暂时的和不重要的。在蒙德极小值期，变冷的程度逐渐累积，数十年后，它就会变得显著起来。

这不是在开玩笑。人们可能欢迎热浪的减少，然而，当普遍变冷使得生长季节缩短几天到几个星期的时间，就会降低

谷物收成的产量，增加饥荒的风险。事实上，1645 ~ 1715 年这一时期包含了历史学家们有时称为“小冰川期”的时期，当时，艰苦和饥荒正在欧洲可怕地蔓延。1709 ~ 1710 年的冬季（西班牙王位继承战争当时正在激烈进行）是有记录的寒冷时期，战败的法国所承受的痛苦，是非常巨大和令人怜悯的。

在较早的蒙德极小值期，1400 ~ 1510 年，格陵兰岛的情形，哪怕最好的情形也非常糟糕，而且不断恶化，可怕地延续了 4 个半世纪的北欧海盗居住点最终完全消失，在一定程度上得益于作物完全不能生长。

鉴于此，下一个蒙德极小值期何时到来的问题具有新的紧迫性；而我们不知道答案，这一事实将呈现出新的严酷性。

当冰川向外延伸直到纽约市时，我们就经历周期性的真正冰川时代。出现这些情况，在一定程度上是因为地球围绕太阳的轨道并非真正不变。它的偏心率以一定的周期或大或小地有些微增加，轴的倾斜程度也是这样。类似地，轴的倾斜方向慢慢地转遍一个完整的圆周。当所有这些变化处于一个确定的关键值时，地球从太阳每年获取的能量就稍微小了一点，从而引起冰川的扩大。

假设这种关键值并没有完全达到。蒙德极小值期恰好在这个时间可能使得事情恰好足够恶化，从而触发冰川扩大。我们对此没有把握，我们并不充分了解；然而也许——

我们的不确定性甚至更大。地球磁场使太阳风偏转并且将它分流进入极区的大气层，当这种情况发生时，极区就只剩下很少的人类居民了。

可是，磁场强度以无规则的间隔减少到零，然后慢慢开始在相反方向上加强。在地球的历史上，这种“磁场反转”发生过数十次。磁场现在正在减弱，按这种减弱的速率，大约将会

在 1500 年内变为零。经过数个世纪，它将处于一个低值，此时，逐步形成这样的情况，磁罗盘将会指向南方。

在这种情况下，生活将会像什么样呢？太阳风将或多或少均衡地到达大气层的每个地方。这意味着所有纬度都将在日落之后和日出之前经历微弱的极光。而在耀斑出现时，极光会偶尔加强吗？它意味着磁暴和电子混乱将变得习以为常吗？带电粒子从太阳进入我们大气层的各个部分会对我们的气候产生影响吗？

我们无法预知。在智人的历史上，这样的事情以前从没发生过，我们缺乏得出可靠结论的资料。

第二个甚至更加令人困惑的神秘事物，涉及极其微小、几乎不可探测的微粒，人们称之为“中微子”。

太阳具有基本重要性的区域是最靠近核心的部位。在那里，温度达到 15 000 000℃，压力也同样巨大。在那里，在这样的温度和压力下，氢进行聚变反应产生的能量，已经使太阳持续照耀了 46 亿年。

在这个核心的复杂结构内部，维持这个聚变反应进行下去的过程的细节是什么呢？这些过程怎样解释太阳的稳定发光，黑子在涨落周期内出现，在蒙德极小值期黑子的消失，耀斑的产生等等现象呢？

天体物理学家们基于在实验室里研究过的亚原子过程以及推断出的有关它们的理论，提出了在太阳的核心持续进行的很可能是什么，然而，他们怎么可能窥视太阳核心来检测他们的结论呢？

看来只有一种方法。某些被认为发生在核心位置的过程，涉及中微子的产生。中微子不同于所有其他粒子的地方，在于它们能够穿透极厚的物质，好像这些物质不存在似的。在太阳核心产生的任何一种中微子都以光速飞快运动，不到

3秒钟就能到达太阳表面，8分钟就能到达地球（如果它们正好朝地球方向运动）。

中微子难以被探测到，因为它们极少与物质的原子发生相互作用，除非这样，不然，它们根本无法被探测到。不管怎样，这项工作只能勉强办到，科学家们用大型探测设备在深矿井中工作了数年，没有其他形态的辐射能够渗透到那儿。

现在问题来了。探测到的中微子数量比起理论上的预期要少很多。似乎从太阳核心出来的中微子数量至多仅仅是预期数量的1/3。对探测器进行过检查，似乎是可靠的；对天文学理论进行过检查，似乎不可动摇。然而，不是这里就是那里一定出错了。

不过，至少存在3种不同类型的中微子，而探测器只能探测其中一种——太阳应该产生的那一种中微子。只存在一种可能性，中微子能够改变它们的身份，尽管太阳只产生一种中微子，在这种中微子到达地球时，却已经变成了3种中微子的混合体，因此，仅仅有1/3被探测到——然而，迄今为止，这只是一种可能性。

如果事实并非如此，那么，唯一的其他可能性就是，太阳核心处正在进行的过程不是科学家们所认为的那样——然而，看来不可能还会有其他任何情况。

科学家们考虑过一些解释“中微子失踪之谜”的相当奇特的可能性。也许，最奇特的就是，为了产生太阳能而在太阳核心位置进行的不管是什么过程，由于种种原因，这一过程在太阳的历史上曾周期性地变弱过，现在，太阳进入了这些变弱周期中的一个。太阳核心位置产生的能量到达表面大约要用100万年的时间，而现在，一个能量较小的扩张外壳也许正处于朝着表面扩大的过程中。未来的某个时间，太阳将会突然暗淡，并“熄灭”不知多长的时间，而地球将冻成死寂。

这根本不可能。然而，科学家们必须考虑这种事情是他们绝望程度的一个标志。毫无疑问的是，这个奥秘将以一种绝非根本的方式得到解释，然而，这需要更进一步的用更好的仪器进行中微子探测，也许，还需要核物理学方面新的进步。

然而，我们甚至不能解决已经出现的新难题。

埃迪，这位证实了蒙德极小值期的天文学家，把有关太阳视直径的记录仔细搜寻了一遍，得出的结论是，太阳一定在收缩。如果他是对的，那么，太阳正在非常缓慢地坍塌，每百年其直径要比一个世纪前缩小大约 1400 千米。

如果太阳以这个速率持续收缩下去，那么，它将在大约 10 万年的时间内收缩没了。

当然，太阳不可能收缩没了（而且的确，一些天文学家正在搜寻其他未被埃迪研究过的记录类型，声称根本没有收缩）。尽管存在一种可能，即太阳经历一种缓慢的振动——一次有限的收缩之后是一次有限的膨胀，然后再收缩，如此循环。

如果是这样，那么，太阳收缩和膨胀会到什么程度？一次收缩和膨胀周期会用多长时间？对地球会有什么影响？当然，我们不得而知。

可以乐观地说，很少或者没有影响。收缩和膨胀的量可能非常小。此外，当发生收缩时，太阳的表面也会变小，因而放出的热会变少；然而收缩使太阳温度更高，因而，表面上每个单位放出更多的热，这倾向于中和更小表面带来的影响。反过来，对于膨胀的情况，一个类似的论点也成立。尽管如此，我们并不真正了解。

总之，人类依赖于太阳的绝对可靠性。甚至一个微小的打嗝（在太阳规模上的），即辐射上的一个小的反常，一个小

的增加或者减少，太阳黑子过程或者太阳活动的任何其他方面的一个小的反常，都会给我们带来灾难性的后果。

最近几年中，我们了解到，太阳是一个比我们所认为的要复杂得多的热机，有着远远超过我们预期的东西，而且，存在没有规律的可能性，这种可能性比我们臆想过的要大得多。

这足以使我们相当害怕！

30
卫星的天空

借助“旅行者号”空间探测器，我们了解到了大量关于木星的 4 颗大伽利略卫星 *的知识：艾奥上的火山，覆盖欧罗巴的噼啪脆响的冰川，加尼美得和卡里斯托上的冰冻环形山 **。

然而，如果我们能够想象自己置身于这些世界中的任何一个的表面上，而且得到某种保护免受严酷环境的伤害，最吸引我们眼球的，也许不是这些卫星的表面，不是火山，不是环形山，不是噼啪脆响的冰川，而是它们的天空。

考虑一下卡里斯托，这是伽利略卫星中最远的那颗，离木星中心 1 884 000 千米。由于木星的潮汐效应，卡里斯托像其他伽利略卫星一样，总是一面朝向木星，正像我们的月球总是一面朝向我们一样。这意味着，卡里斯托绕着它那总体相对于宇宙的轴旋转，与此同时，它绕着木星旋转——每转一周的时间为 16.69 天。

站在卡里斯托上，我们将看到太阳在那段时间里完成一个完整的圆周运动，这意味着，时光在卡里斯托的天空中要比在我们自己的天空中慢很多。在卡里斯托上，从太阳升起到落山大约是 200 小时，而不是太阳停留在地球的天空中的平

* 它们由伽利略于 1610 年首次观察到。——原注

** 艾奥即木卫一，欧罗巴即木卫二，加尼美得即木卫三，卡里斯托即木卫四。——译者

均 12 个小时。

另外 3 颗伽利略卫星，比卡里斯托离木星近，它们更快地围绕木星运动，因而，旋转得更快，因而也看到太阳更快地越过天空。在加尼美得上，太阳从升起到落下经历 84 小时，在欧罗巴上为 42.7 个小时，在艾奥上为 21.2 个小时。可是，甚至在离木星最近的伽利略卫星艾奥上，太阳越过天空运动的速度，也只比它越过我们自己天空的速度的一半超过了一点点。

它也将会是一颗小太阳，只有 6 弧分的视角，与之形成对比的是，当从地球上看时，太阳有 32 弧分的视角。如果足够的太阳光被阻挡，从而能够看到它，那么在卡里斯托上看到的太阳几乎不会大到足以显示为一个光盘。从木星的所有其他卫星和从木星本身看，这都会是真的。太阳向木星系统的任何一点发射的全部光和热，将仅仅是从地球上看到的它发射的光和热的 1/25。

在卡里斯托的天空中，如果说缩小的太阳显得并不重要的话，那么，仍然存在其他某些重要的东西，那就是木星。

因为卡里斯托在所有时间都只有一面朝向木星，所以，这颗卫星根本不相对木星旋转，木星这颗行星在卡里斯托的天空中不会显得在运动。如果你处于卡里斯托朝向木星的那一面的任何位置，那么，木星将处于天空中某个特定的位置，而且将日复一日、年复一年地停留在那里。

如果你处于朝向木星的那一面的正中央，那么，木星就直接在头顶上空。如果你从这个中心离开，那么，木星将在天空中朝着与你运动方向相反的方向运动。如果你运动到足够远的地方，那么，木星将运动到地平线，最后落下去了。你会转移到背向木星的那一面。

如果你处于卡里斯托背向木星的那一面的任何位置，那

么，你会总是背向木星，木星将决不会出现在天空中。

这种要么全有要么全无的情况，木星要么总是出现在天空中，要么决不出现，对其他伽利略卫星来说也是如此。

卡里斯托到木星的距离是我们到月球的距离的 4 倍多，不过，木星是一个庞然大物。用 41 个月球，一个挨着一个排列，伸展的全部宽度等于木星的直径。因此，尽管从木星到卡里斯托的距离较远，但木星在卡里斯托的天空中，比起月球在我们的天空中，显得明显大些。在卡里斯托的天空中，木星的外观幅度为 4.3 度，是月球在我们自己的天空中外观幅度的 8.3 倍。

我们不应该将卡里斯托的木星与地球的月球仅仅基于幅度进行比较。卡里斯托的木星不仅从左到右比月球大，而且从顶部到底部也是这样。因此，木星的面积，当从卡里斯托上看时，是从地球上看时月球面积的大约 70 倍。

其他 3 颗伽利略卫星离木星较近，因此，这颗行星在这些卫星的天空中块头相应较大。从加尼美得上看，木星大约是我们的月球的 200 倍；从欧罗巴上看，大约为 625 倍；从艾奥上看，大约为 1500 倍。

从卡里斯托上观察时，大小本身就会使木星给人留下难以置信的深刻印象，更不用说从其他伽利略卫星上观察了，然而，它不只是一个我们要观察的较大的物体。

我们的月球仅仅是一个宁静的银光圆形物（当满月时），带有从不改变的阴影斑迹。木星有橙色、黄色和棕色条纹，当不断精细改变的红斑和其他较小的物体以 5 小时的周期从一边跨越到另一边时，这些条纹缓慢地展示着变化。

从卡里斯托上看时，这些条纹及其变化模糊不清，而且难以用肉眼看到，然而，从每颗接下来较近的卫星上观察，这种标志将更加清晰，变化更加可见。从艾奥上看，木星巨大的球

体将会是一个做着可见旋转的不断变化的万花筒。

木星也是明亮的，比我们看到的月球更明亮。自然，木星将不会显得像人们从它的外观尺度所期望的那样相当明亮，因为比起我们的月亮来，它被笼罩在非常弱的太阳光里。考虑到这点，在一定程度上，事实是木星的明亮云雾反射的光，其亮度大约 7 倍于月球表面黑暗的秃石所接收的光。

考虑每颗卫星，当木星在卡里斯托的天空中是圆满的时候，它以 12.5 倍于地球的满月的亮度照耀着。木星以 35 倍于我们的满月的亮度照耀在加尼美得上，以 85 倍的亮度照耀在欧罗巴上，以 220 倍的亮度照耀在艾奥上。

即使是在卡里斯托的天空中，更不用说在艾奥的天空中了，有谁能够看到除了木星之外的其他任何东西呢？

我们仍然必须不能受那种认为木星照耀其他万物的愚弄。太阳，尽管按照地球的标准是缩小的和昏暗的，仍然照耀着庞大的木星。在卡里斯托的天空中，太阳的亮度是木星处于最亮时候的 1360 倍。甚至在艾奥的天空中，太阳的亮度也是木星最亮时的 77 倍。

木星，像我们的月球一样，仅仅靠反射太阳光来闪耀。它仅有半个球面被太阳照亮，对应于太阳相对于木星的位置，木星的可视面或是完全明亮的，或是完全黑暗的，或是部分明亮部分黑暗的。

换句话说，当从木星的卫星上观察时，木星将表现出相态，这种相态和我们从地球上观察时看到的月球具有完全一样的方式和顺序（或者，对于这个问题，当从月球上观察地球时，地球也是这样）。

月球在围绕地球旋转一次的圆周运动中，经历一个完整的相态周期，或者说每次 29.5 天。伽利略卫星绕木星运动比

我们的月球绕地球运动更快，因为木星的引力场比地球的强得多。因此，在卡里斯托上观察，木星遍历它的全部相态的时间为 16.7 天，在加尼美得上观察为 7.16 天，在欧罗巴上观察为 3.55 天，在艾奥上观察，仅为 1.77 天。

当太阳在这些卫星中的任何一颗上升起时，木星（如果我们想象它就直接在头顶上）是东面明亮的半圆。西面的半圆，背向太阳，是黑暗的。当太阳在天空中向上爬时，木星的明亮部分收缩成一个较厚的月牙形状，然后变成较薄的月牙形状。当太阳高高地悬挂在天空中时，它在木星的另一面，即木星获得光亮的那一面，也即相对于我们来说是隐蔽的那一面，因此，此时木星仅仅是天空中的一个暗圆。

当太阳继续朝着落山的方向运动时，木星西面的半圆开始被照亮，先是一个较细的月牙形状，然后越来越宽，直到日落时，木星再次成为一个明亮的半圆，这一面正好是在太阳升起时的那一面的反面。

太阳落山后，木星因为一个起码的事实显得更加明亮，这个事实就是，天空中不再有太阳强烈的光芒。可是，更有甚者，当太阳落山后，光继续散布在木星表面上，在半夜里，我们有一颗圆满的木星。于是，当它的条纹光环反衬在漆黑的天空背景上时，景象最为壮观（在没有空气的世界里，白昼的天空也是漆黑的）。

然而时间仍然没有停止。半夜一旦过去，黑暗便开始侵入木星的西面边缘，越来越多，直到亮光回到东面半球上——而且太阳重新升起。

（自然，如果你从卫星表面的不同部位观察，式样就有所变化。如果你将自己置身某个位置，此时，你看到木星的球体恰好在西方地平线顶上，那么，在日出时，它是满位相；在日落时，是新位相；而在正午时分，是半位相；到了半夜，再变成半

位相。)

当太阳在木星的任意一颗卫星的天空中经过木星时，它从背后经过木星，从而形成日食。因为木星的轴只有些微倾斜，而且，因为卫星在木星的赤道面上作圆周运动，所以，当在艾奥、欧罗巴或者加尼美得上观察时，每次太阳经过都要发生日食。当在卡里斯托上观察时，木星比较小，因而，太阳偶尔会错开这颗行星的球体，或者在它的上方或者在它的下方通过，而不造成日食。

在地球上，太阳由于月亮产生的日食现象最多持续 7 分钟。当在这些伽利略卫星上观察时，太阳是如此之小，而木星是如此之大，以至于日食能够持续数小时之久。

在艾奥这颗离木星最近的卫星上，太阳的日食能够持续 2.2 小时。当我们转移到离木星较远的卫星上时，这颗行星在外观大小上变得较小，然而，太阳跨过它的天空更慢，因而补偿更多。结果，日食时间随着我们远离木星而变得更长。它们会分别达到：在欧罗巴上为 2.8 小时，在加尼美得上为 3.5 小时，在卡里斯托上为 4.6 小时。

自然，太阳由于木星而形成的日食与太阳由于我们的月球而形成的日食没有相同的效果。木星比太阳大得如此之多（当在伽利略卫星上观察两者时），以至，日冕完全被遮住了。即使日冕没有被遮住，它也只是在地球上看到它时的大小和其亮度的 1/25。

可是，木星本身也能看得到。当太阳处于日食状态时，木星在天空中是一个黑暗的圆形。

当然，木星是映衬着黑暗天空的黑暗圆形，然而，这个圆形仍然是明显的，因为它将一些星星挡在它的后面。因为刚才提到的伽利略卫星上不存在大气层，因此，没有任何物质吸收星光，我们在它们的表面也许能够看到两倍于我们从地球表面

能够看到的星星*。更有甚者，当在伽利略卫星上观察时，这些星星会较明亮清晰，而且不会闪烁。由于太阳隐退，而木星是黑暗的，所以，那些不同寻常的明亮清晰的光点相当密地遍布天空，除了在木星的黑暗圆形里根本没有星星显现出来之外。

然而，还不止于此。太阳发出的光从木星的大气层各个侧面上最外面的区域通过，而且被这个区域散射。结果，在黑暗的木星球体轮廓上环绕着一个橘红色的圆环。（实际上，因为木星的快速旋转，它有一个巨大的赤道隆起，当在这些卫星上观察时，它的轮廓是略呈椭圆形的，而不是完美的圆形。）

如果太阳正好在木星中心的后面，那么，木星大气层的微弱光线形成一个均匀的明亮圆环。如果太阳经过木星稍微偏离中心的位置，或者，如果时间处于食甚之前或者之后很久，那么，光环就会不均衡地照耀，在一面的微弱光线就比另一面的多。

所有这些卫星都产生壮观的日食景观。在卡里斯托上，它能够持续最长时间，而在艾奥上，持续的最长时间比卡里斯托的一半还少。在艾奥的天空中，由光形成的黑暗圆形轮廓的面积是在卡里斯托的天空中黑暗圆形面积的 18 倍。

在每颗伽利略卫星的天空中，我们能够看到的，除了太阳和木星外，还有另外 3 颗伽利略卫星。人们在天空中看到的另外 3 颗卫星，外观大小和亮度的变化依赖于它们在其轨道上所处的位置。它们能够在木星的后面经过，或者移动到木星的阴影里，当它们在木星体的后面穿过之前，或者在人们预期它们要显现之后，它们会被蚀掉。

在卡里斯托上看，其他 3 颗伽利略卫星都离木星较近，当

* 尽管它们形成常见的星座，而且具有发源地的特点。星星是如此遥远，以至于将我们的位置从地球上移到卡里斯托上时，不会造成差异，我们从地球上观察它们与从某个有利位置观察它们完全一样。——原注

它们绕木星旋转时，似乎紧抱着木星的球体。在卡里斯托表面的部位看到木星高高地悬在天空上，其他3颗伽利略卫星以不同速度从木星的一侧移到另一侧，然后重新返回，从不升起或降落，形成永不改变的格局，这个格局一定催眠般地影响着任何观察者。

如果有人站在卡里斯托表面上某个位置，而木星正好在这颗卫星的另一面（可以说，在你的脚下），那么，其他3颗伽利略卫星也不会在天空中被看到——所有的时间都只能看到许多星星，以及有一半的时间看到太阳。当有人在卡里斯托表面上移动到木星恰好在东边或者西边地平线下的位置时，木星本身可能永不会升起，然而，其他3颗伽利略卫星的每一颗都会轮番升起，在天空中上爬一些距离，然后返回，在升起的位置附近下落。

在其他卫星上，格局是不一样的。比方，在艾奥上，其他3颗卫星（都离木星较远）都在天空中划出一个完整的圆周，升起，移动到木星后面，落下，然后围绕艾奥运动并再次升起。在艾奥的表面直接背向木星的位置上，这颗行星可能永远都不会在天空中被看到，然而，其他3颗伽利略卫星的每一颗都会升起，跨过天空，降落在相反的位置。

在欧罗巴上，艾奥看上去紧抱木星，而加尼美得和卡里斯托划出完整的圆周。在加尼美得上，艾奥和卡里斯托*看上去紧抱木星，而只有卡里斯托划出完整的圆周。

在每一颗伽利略卫星上，天空的全景是如此宏伟地给人以深刻印象，而且，它的变化是如此迷人，从而，回到拥有胀大的太阳和一个苍白月球的地球的天空，可能颇有一种没有什么能够补偿的无法忍受的失落感。

* 疑为欧罗巴。——译者

31
冥王星的惊人之处

自从冥王星被发现以来，它就被描述为离太阳最远的行星 *。冥王星围绕它的轨道进行一次巨大的环扫要花费 248 年的时间，而不是地球围绕它自己的小轨道转完一圈所花费的一年时光。

不过，冥王星的轨道明显是椭圆形的，太阳正好位于椭圆中心的一侧。冥王星处于它的轨道上离太阳最远的一端时，它们相隔 74 亿千米的距离，这是海王星离太阳距离的 1.7 倍，海王星是离太阳次远的行星。

可是，每隔 248 年，冥王星都要运动到它轨道上离太阳最近的位置，这个位置离太阳只有 43.45 亿千米远。令人惊讶的是，在那个时间，实际上它比海王星离太阳还近了一点点。有 20 年时间，它要经过它的轨道上比海王星离太阳还近的这个位置。然后，它再超出海王星轨道，开始它向外到极远距离上的长途跋涉。

1979 年 1 月，冥王星经过海王星轨道内侧。因而，冥王星*不再是*离太阳最远的行星；海王星却是，一直要到 1999 年，这时，冥王星将再次回到它作为最远行星的位置，直到 2227 年，将再次经过海王星轨道内侧。

* 国际天文学联合会大会于 2006 年 8 月 24 日投票决定，不再将传统九大行星之一的冥王星视为行星，而将其列入“矮行星”。——译者

冥王星首次被发现，是因为较外面的行星，即天王星和海王星，没有相当准确地按引力定律预言的那样运动。这个偏差是微小的，然而，许多天文学家怀疑，在海王星的外面是否可能存在另一颗行星，它的引力拉拽没有被考虑。如果这颗行星的引力拉拽被考虑进来，那么，就可能解释天王星和海王星运动的偏差。

大约在1900年，天文学家洛威尔（Percival Lowell）计算出，为了解释这个偏差，这颗遥远的行星应该在什么位置，而且他做了搜寻。这不是一件容易的事。这颗行星是如此遥远，以至于它将会是非常暗淡的，而且，将会隐身于数千颗具有同样亮度的星星之中。当洛威尔于1916年去世时，他仍然没有找到它。他的天文台继续寻找，年轻的天文学家汤博（Clyde William Tombaugh）于1930年最终确定了这颗行星的位置。

他将它命名为冥王星，这是按照地府之神的名字命名的，因为它距离太阳的光亮是如此遥远，而且也因为它的英文名字的头两个字母代表洛威尔的英文缩写。

然而，存在一个惊异之处。冥王星比预期的要暗淡得多。这意味着它可能比预期的要小很多。不是像天王星和海王星那样比地球大很多，它似乎最多只是地球的大小。这是一件麻烦事，因为，如果它是如此之小，那么，它的引力拉拽将不足以解释天王星和海王星运动中的偏差。

可是，冥王星是如此遥远，要直接测量它有多大是不可能的。说它小这样的结论，仅仅是从它的暗淡程度得出来的，似乎并不确定。

随后，1965年4月28日，预计冥王星将经过某颗暗淡的星星附近。冥王星中心的轨迹——能够被非常精确地标记出来——将会偏离这颗星星一个小的距离。如果冥王星和地球

一样大，那么，当它经过这颗星星时，从冥王星表面到中心的距离将会远到足以将这颗星星掩盖起来。事实上，冥王星越大，这颗星星被掩盖的时间就越长。

10 多台品质精良的望远镜列队对准冥王星，都记录下同一个惊人的事实。

冥王星准确地按预期经过这颗星星，然而这颗星星保持正常闪耀，优哉游哉。它甚至没有片刻被掩盖住。

显然，冥王星是如此之小，以至于它的表面到中心的距离不足以到达星星的位置。要出现这种情况，冥王星的直径必须小于 6760 千米。冥王星决不会有地球这么大；它仅仅是火星的大小，火星是直径只有地球直径的一半的行星，质量只有地球质量的 1/10。

故事还远没有结束。

现在，冥王星仍然处于接近太阳（而且也接近地球）的位置，许多望远镜频繁地对准了它。1978 年 6 月 22 日，天文学家克里斯蒂（James W. Christy）检查了他拍的冥王星的照片，注意到在一侧有一个明显隆起。他检查了其他照片，这个隆起也出现在那些照片上。更有甚者，这个隆起的位置发生了变化。

看来冥王星有一个卫星，这是一个绕它作圆周运动的较小星体。克里斯蒂将这颗卫星命名为卡戎 *（Charon），这是据将亡灵渡到冥王地府王国的摆渡神的名字命名的。

卡戎和冥王星之间只相隔 20 113 千米的距离，大约为地球与月亮的距离的 1/20。环绕冥王星一周只要用去卡戎 6.39 天的时间。

如果你有两个物体，其中一个绕另一个在给定时间给定

* 即冥卫一。——译者

距离上作圆周运动，要计算出复合质量就是可能的。由相对亮度能够确定每个物体的质量。

结果，我们现在看来有了冥王星的实际尺寸。它没有地球这么大，它甚至没有火星那么大。事实上，令人惊异的是，它甚至没有我们的月球那么大。冥王星的直径只有大约2977千米，与我们的月球3476千米的直径相当。因为冥王星极有可能是由比月球更轻的材料构成的，所以，天文学家们估计，冥王星的质量只有月球质量的1/8。

冥王星几乎不是一颗名副其实的行星；它更像一颗大的矮行星。

当然，卡戎也就更小了。它只有1200千米的跨度，只有冥王星质量的1/10。

请记住，尽管如此，洛威尔是从他认为冥王星作用于其他较外面的行星产生的效果指出冥王星的近似位置的。可是，冥王星是如此之小，以至于它不可能对它们产生任何明显的效果。冥王星处于洛威尔认为它应该所处的位置附近这样的事实，简直就是一个非同寻常的巧合。

这留给我们一个问题：如果不是冥王星在影响其他较外面的行星，那么是什么在影响它们呢？在外面某个地方，是否存在另外一颗我们尚未发现的较大的行星呢？

32
中 子 星

恒星，像我们自己一样，是由原子组成的，而原子绝大部分是空隙。在每个原子的中心，是一个微小的“原子核”，而在核外，是非常轻的“电子”。原子核带正电荷；电子带负电荷。

如果有什么东西将原子压塌，迫使电子进入原子核，那么，相反的电荷将会中和。整个原子将会变成微小的不带电的“中子”。

如果整个地球的原子都坍塌成中子，这样一个坍塌地球的所有物质将构成一个仅 42 米跨度的球体。如果太阳的原子坍塌成中子，那么，只留下一个 12.8 千米跨度的球体。

唯一能够造成恒星坍塌的力是恒星本身强大的引力。使太阳避免在引力的拉拽下坍塌的，是它的中心处发生的核反应产生的热。

这些核反应要消耗氢，因此，数十亿年后，当太阳用完所有的氢时，它就会坍塌 *。它之所以没有自始至终坍塌成大量中子，是因为它并非足够大，它的引力拉拽并非足够强。可是，比太阳大的恒星可能坍塌成微小的“中子星”。

20 世纪 30 年代，有人提出了中子星理论，可是，这个理

---

* 此言欠准确，太阳里还有比氢重的各种元素，要等这些重元素都一一起过聚变反应后才会坍塌。——译者

论是正确的吗？如果中子星只有数千米大小，而且在距离数十万亿亿千米之外，那么，我们怎样探测中子星呢？这看上去好像中子星将只能停留在猜想阶段。

然而，20世纪50年代和60年代，天文学家们当时正在研究从天空中各个位置传来的无线电波。对他们来说，某些无线电波似乎在强度上迅速变化，它们好像是在快速移动。

在剑桥大学天文台，休伊什（Anthony Hewish）设计了一种特殊的"射电望远镜"，用来研究这种快速移动。那一年的7月，他的学生贝尔（Jocelyn Bell）探测到，在天空的一个特殊位置，无线电波非常迅速地爆发。它们伴随着奇异的规律性，每隔1.337 301 09秒爆发一次。

休伊什将之称为"脉动变星"，这个词语很快被缩短为"脉冲星"。又有其他脉冲星被找到，现在已知的就有100多颗脉冲星。

是什么能够如此有规律地发送如此迅速的脉冲呢？要产生如此高能量的脉冲，必须有某些物体具有巨大的质量，它必须非常迅速地自旋从而每秒能够产生一个脉冲。普通的恒星虽有足够的质量，然而体积太大以至于无法迅速自旋。如果它们这样自旋，就会飞散开来。

可是，一颗中子星，仅仅数千米的大小，能够1秒钟自旋数百次。天文学家确定，脉冲星一定是中子星。没有其他情况适合于它。

已经探测到的最迅速的脉冲来自于一个被称为"蟹状星云"的巨大气体云团。这个气体云团是大约1000年前发生的一次剧烈的恒星爆炸留下来的。这样的爆炸，准确地说，起着将一颗普通的大恒星坍塌成微小的中子星的作用。

在这个蟹状星云里，有一颗脉冲星，每隔1/13秒发送一个无线电波脉冲，在产生无线电波的地方，是一颗暗淡的星

星。1969 年 1 月，这颗暗星被以非常短的时间间隔拍摄，发现它 1 秒钟明暗交替 30 次。甚至有光波以脉冲方式传出来，终于看到了一颗中子星！

33 黑　洞

在天文学动物园里的所有奇特动物中，“黑洞”是最奇特的。为了理解它，让我们全神贯注于引力。

任何物体都产生引力场。物体越大，引力场就越大。而且，你越是向物体的中心移动，这个场就越强。如果一个大物体被挤压成一个较小的体积，那么，它的表面就会离它的中心较近，对这个表面的引力拉拽就较强。

一个大物体表面的任何物体都被其引力抓住，为了逃离，它必须快速运动。如果运动速度足够快，那么，即使引力拉拽使它持续地慢下来，但它能够运动到离这个大物体充分远的地方。由于引力拉拽随距离减弱，从而永远也不可能完全将它的运动速度减慢到零。

为此而需要的最小速度就是“逃逸速度”。在地球表面上，逃逸速度为每秒 11.2 千米。木星较大，逃逸速度为每秒 60.5 千米。太阳更大，逃逸速度为每秒 617.0 千米。

想象一下太阳（这是一个直径为 1 391 000 千米的炽热火球）上的所有物质被紧密地压缩到一起。想象一下它被压缩得如此紧密以至于它的原子被压塌，它变成一个由原子核和自由电子构成的球，直径为 48 280 千米。此时，太阳将成为一颗“白矮星”。它的表面离它的中心越近，它表面上所受的引力拉拽就越强，逃逸速度此刻将为每秒 3380 千米。

继续将太阳压缩更多，达到电子进入核的程度。于是，只剩下微小的中子[*]，它们将运动到一起，直到它们紧密接触。然后，太阳只有 14.4 千米的直径，它变成了“中子星”。逃逸速度为每秒 193 121 千米。

极少有物质能够逃离中子星，然而，光当然能够逃离，因为光以每秒 30 万千米的速度运动。

想象一下太阳收缩到后中子星阶段，中子被压碎并且坍塌。这时，太阳直径为 5.8 千米，逃逸速度超过光速，光不再能够逃出。因为没有任何东西能够比光运动得更快，所以，没有任何东西能够逃出。

任何东西都可能落入这样一个收缩了的太阳里，却没有任何东西能够出来。它像是太空中的一个无限深的洞。因为即使是光都不能出来，因而它绝对黑暗——它是一个“黑洞”。

1939 年，奥本海默（J. Robert Oppenheimer）根据现代物理学的光学定律首先指出了黑洞的性质，从那时起，天文学家们就在怀疑，黑洞在事实上是否像在理论上一样存在。

它们是怎样形成的呢？如果不是恒星产生出巨大的热量，它们在其自身巨大的引力作用下就会坍塌，这些热量使它们保持膨胀的趋势。可是，这些热是由氢核聚变形成的，当氢用完了，这颗恒星就会坍塌[**]。

一颗像我们的太阳这样的恒星最终将相当平静地坍塌成白矮星。质量更大的恒星在坍塌之前将会爆炸，在这个过程中失去它的一些质量。如果幸免于爆炸和坍塌的部分超过太阳质量的 1.4 倍，那么，它将肯定会坍塌成中子星。如果超过

[*] 这不是普通的中子，应将它理解为简并中子。——译者

[**] 见上篇译注。——译者

太阳质量的 3.2 倍，那么，它一定会坍塌成黑洞。

因为确实存在大质量的恒星，它们中的一些到如今已经坍塌并且形成了黑洞。然而，我们怎样才能探测到一个黑洞呢？黑洞毕竟只有几千米的直径，不放出辐射，而且在数万亿千米之外。

有一条出路。如果物质落入黑洞，它在这个过程中会放出 X 射线。如果黑洞正在吸收大量物质，那么，可能会有足够多的 X 射线被放出来，从而我们能够探测到它们。

假设有两颗大质量的恒星在近距离上彼此相对作圆周运动。其中一颗爆炸并坍塌成黑洞。两个物体继续彼此相对作圆周运动，然而，当第二颗恒星接近爆炸时，它发生膨胀。当它膨胀时，它的一些物质盘旋进入黑洞，结果便产生强烈的 X 射线辐射。

1965 年，在天鹅星座发现了一个 X 射线源，被命名为“天鹅座 X-1”。终于，这个源被查明在一颗暗星 HD-226868 的邻近，HD-226868 之所以暗淡只不过是因为它远在 10000 光年以外。事实上，它是一颗巨大的恒星，其质量是太阳的 30 倍。

这颗恒星是一个双星中的一颗，两颗恒星每 5.6 天彼此作一次圆周运动。X 射线来自于另一颗恒星，即 HD-226868 的伴星。这颗伴星就是天鹅座 X-1。从 HD-226868 的运动，可以计算出天鹅座 X-1 的质量是太阳的 5 倍到 8 倍。

这种质量的恒星，如果是一颗普通的恒星，那么应该是可见的，然而，没有望远镜能够在 X 射线正在发射的地方探测到任何恒星。天鹅座 X-1 一定是一颗坍塌的恒星，它太小以至于无法看到。因为天鹅座 X-1 的质量至少是太阳的 5 倍，它的质量太大，以至于不可能是白矮星，甚至，以至于不会是

中子星。

它不可能是别的，只可能是一个黑洞；这是第一个被发现的黑洞。

34
比光速更快

1905 年，爱因斯坦提出了他的狭义相对论。这个理论的一个基本结论是，真空中的光速（每秒 30 万千米）是我们能够测量的任何具有质量的物体——这意味着，我们知道的任何有质量的物体，包括我们自己和我们的宇宙飞船——的绝对极限速度。

爱因斯坦的理论可能错了吗？不太可能。在过去的 3/4 个世纪里，许多测量和许多研究都支持它。宇宙按爱因斯坦理论所指出的它应有的运动方式而运动，光速的有限性看来像我们站立的地球一样真实牢靠。

然而，光速非常慢。对我们来说，在地球的尺度上，它似乎是快的。任何以每秒 30 万千米的速度运动的物体，能够在 1/60 秒内从旧金山跑到纽约，能够在 1/7 秒内环绕地球旅行一次。以光速运动的物体，能够在 1¼秒的时间里从地球跑到月球，在 8 分钟内从地球到达太阳。

然而，当我们离开地球及它的邻近天体时，光速的缓慢随即变得明显。以光速运动的任何物体，要到达最邻近的恒星半人马座阿尔法星，需要 4.3 年的时间；到达明亮的恒星参宿七，需要 540 年；到达我们银河系的中心，需要 3 万年；到达银河系的较远边缘，需要 8 万年；到达仙女座星系，需要 230 万年；到达最远的已知类星体，需要 100 多亿年。

那么，对于一个想要谈论银河帝国的科幻作家来说（这

个帝国拥有数百万颗全都形成了智慧生物庞大社会的恒星），上述事实将使他置身何地呢？它又将置《星际迷航》（*Star Trek*）于何地呢？在《星际迷航》中，庞大的恒星飞船“企业号”漫游于各恒星之间，支持正义并打击邪恶。

无处置身！这就是它给出的答案。如果从一个单位到另一个单位的旅行需要用数千年的时间，那么，我们不可能建立一个真实的社团。柯克（Kirk）船长和斯波克（Spock）先生在他们的全部有生之年，将被严格限制在仅仅几颗相邻的恒星上。

科幻作家在干什么呢？如果他们真的不懂科学，那么，他们就会漠视光速极限，因为他们从来没有听说过它。

较好的作家了解它，而且通过设想在将来采用新的技术来避开它。他们谈论在“超空间”或者在“亚空间”的运动；他们利用“亚醚驱动”或者“空间弯曲”。

当然，这些只是合理的推想。没有谁会妄想描述这种概念或者设备是什么，或者它们是怎样发挥作用的。尽管如此，在科学幻想中，这没什么关系。这种观念至少表明，这个作者是一名可敬的艺术家，他将宇宙的一些法则理解成科学所阐明的那样，它们的确使得银河帝国和恒星飞船成为可能。

然而，科学真能给出这样的希望，总有一天，可能真有避开光速极限的途径吗？

是的，但是这种希望非常渺茫。

比方，我说过，任何具有质量的物体都将光速当成极限速度。然而，并非所有物体都具有质量。某些粒子，比如“光子”，它们组成光、X 射线、无线电波等等，具有“零静止质量”。任何具有零静止质量的物体在真空中只能以光速运动，没有或多或少的最小零头。

有些科学家猜想，也许有可能存在这样一种物体，它拥有被数学家称为“虚数”的数字表示的质量。如果把这种质量引入爱因斯坦方程，其结果是所描述的物体只能以比光速更快的速度运动。它们的行为不像普通物体。它们拥有的能量越少，运动得越快，直到完全没有能量，它们就以无限大的速度运动。它们拥有的能量越多，运动得越慢，直到拥有无限多的能量，它们就放慢到光速。

这种比光速快的物体被称为“快子”，这个词来源于希腊文，意思是“快”。它的发音为“kuai-zi”*。

快子真的存在吗？对此，存在许多争议，然而，能够真正证明它们确实存在的唯一途径是实际探测到它。这是非常困难的，因为任何掠过的快子在你身边的时间可能只有1秒的一百万兆分之一，甚至更少——然而，这也许并非不可能。

可是，迄今为止，还没有快子被探测到。

尽管如此，还是假定快子被探测到了。它们会如何帮助我们运动得比光速还快呢？

嗯，使一个亚原子粒子变成另一个（在进行这一过程时，服从宇宙的各种法则）是可能的，你能够使具有质量的粒子变成没有质量的粒子。比方，如果一个电子和正电子结合，两者都会湮灭，取代它们的是光子。电子和正电子可能以通常的速度运动，即使可能非常缓慢，然而，一旦形成光子，它们立即会以光速运动。

假想存在使普通的粒子变成快子的一些办法。作为普通的粒子，它们将以普通的速度运动；然而，作为快子，它们将以比光还快的速度运动，也许比光快数百万倍。然后，如果这些快子变回普通的粒子，那么，它们将重新以普通的速度运动；

* 快子的英文单词为“tachyons”，原文中发音为TAK-ee-onz。——译者

然而，它们可能已在1秒钟的若干分之几的时间里，运动到了距离最初所在地数百光年远的地方。

那么，是否可能有朝一日，我们可以拥有“快子驱动”，去做所有设想由超空间去做的事情呢？未来的柯克船长将会简单地将他们的飞船换成快子驱动，然后快子飞船将飞快地跨过银河，直到它又回到普通的驱动吗？

这样思考是美好的，然而，有巨大的困难挡在前方。

即使快子存在，也没有人知道它们可能是哪种物质。我们可能设想，对每种构成我们的普通世界的普通粒子来说，可能在快子世界里存在对应的快子。对应于这里的每个质子、电子和中子，可能在那里存在快子质子、快子电子和快子中子。我们的粒子构成这里的物质；快子粒子可能构成那里的快子物质。

然而，即使如此，对于如何着手使粒子变成快子粒子，然后又变回来，我们连一丝想法都没有。

即使我们能够做到，也必须记住，我们必须在同一时间改变所有的粒子。为了改变“企业号”和“快子企业号”，构成飞船、货物和船员的每个亚原子粒子都必须在精确相同的时刻转换。如果某些物质只是在其他物质发生变化之前的一百万分之一秒发生变化，那么，以快子运动的速度，也会有时间使飞船伸展在数十亿千米的距离上；当一切变回来的时候，我们只会有物质的稀疏粉末，也许其中还带有某些小块——然而，我们将不会有完整的飞船和一个活着的船员。

不过，这些明显的困难可能只是由于我们目前的无知。如果我们曾经探测到过快子，而且对它们了解得足够多，那么，快子驱动可能非常简单地按我如今甚至无法想象的原理发明出来。

别的情况怎样呢？

我一开始就说过，在过去的3/4个世纪里，每次观察都支持爱因斯坦的理论和光速有限。可是，这些观察仅仅是那些我们可能作出的观察。还存在一些我们不可能作出的观察。我们无法观察恒星中心，或者类星体内部的准确情形，我们无法在120亿光年的距离上作出精确测量。是否存在某个地方或者某个环境，光速可能不受限制呢？

黑洞又怎么样呢？

当物质被如此紧密地压缩到一个如此小的体积，以至于在紧邻它的地方，引力强度变得足够大，从而任何物质都无法逃离时，就形成了黑洞。这就是使之为“洞”的东西。甚至光都无法逃离，故而使之成为黑洞。

那么，在黑洞里宇宙的法则是什么呢？它们与其他地方的法则一样吗？或者，它们需要修正吗？

人们如何得知呢？天文学家无法详细研究黑洞。他们甚至根本不能确定自己探测到过什么，而那些可能是黑洞的天体远在数千光年之外。

科学家们所能做的一切是，通过应用诸如狭义相对论、量子理论等理论的基本方程，力争研究出黑洞里可能的宇宙法则。

有些科学家提出，在某些条件下，任何落入黑洞里的物体可能会在宇宙的另一处出来，这一过程所用的时间可能非常短。换句话说，在穿过黑洞的过程中，物体可能比光运动得更快。

由此而来的麻烦是，你将不能到达你想去的地方。你必须进入黑洞的一端，无论这个位置可能恰巧在哪儿，并且从另一端出来，也无论这个位置可能恰好在哪儿。这似乎是说，宇宙被描画成由无数宇宙的快速地下通道线组成，这种快速地

下通道线从一个固定点到达另一个固定点，在各条地下通道线之间没有必然的合适的关联。

也许，"企业号"会有一张宇宙地下通道线地图，从而，斯波克先生能够断定要采用哪条地下通道线，以及要使用哪个中转点，从而使"企业号"能够从天津四到达猎户星座中的一等星。

然而，即使能够弄出这些名堂，仍然存在这样的巨大困难——

向黑洞接近所产生的潮汐效应如此强烈，以致会使得任何已知的材料都转化成细小粉末，不存在我们了解的能够保护人们抵御这种效应的材料。任何人或任何物体怎么能在使用黑洞地下通道线的过程中不遭到绝对毁坏，乃是我们无法想象的事情。

因而，到此为止吧。

比光速还快？也许吧。

然而，从我们眼下所处的位置来看，这种可能性是非常非常微小的。

35
超 空 间

在现代科幻小说里，频繁地需要快速跨越银河的大跨度运动。以平常方法获得的普通速度不足以达到这个目的。因而，宇宙飞船需要通过一种被称为“超空间”的特别的东西，在一眨眼的工夫，或者在眨几下眼的时间里，我们就能离开太阳，而到达某颗数十光年远的恒星附近。

然而，什么是超空间呢？它是科幻作家们无端发明的术语吗？

嗯，假如你坐在运载工具中，它能够沿着一条单一线路运动，但是永远不能离开这条线路。比方，你可以想象它是一列火车，沿着一条铁路线不停地运动。它能够沿着这条路线向前或者向后运动但不能走其他路线。另一个例子是电梯，它能够上下运动但不能走别的路线。

如果这个运载工具停了下来，而你希望确定它的位置，那么，你只需给出一个唯一的数字。如果你说，电梯在地平面以上 27 米处，那么，人们就能准确知道它在什么位置。如果你说火车在离东部终点站 175.4 千米处，人们也就准确知道了它在什么位置。

由于运动被约束在一条路线上，使得只用唯一一个数字就可以确定一个物体的位置，这条路线就被称为是一维的。

然而，假设你正游移于一个大的、平坦的区域。你能够行走在一条南北走向的直线上，或者行走在一条东西走向的直

线上，或者行走在这两条路线之间的任一条路线上。你能够自由地改变方向，向左或向右转一个你想要转的角度。对于一艘在没有路径的海洋上航行的船只，同样的情况也成立。

在那种情况下，你不能靠一个数字来确定物体的位置。

假如你家处于某个特定地点，而你外出迷了路。你拿起电话机给家里打电话，并且请求来人接你。当问及你在什么位置时，你回答说："我在离家恰好 3.58 千米的地方。"

这不够。会有一个非常恼怒的声音问你："是的，可是，在什么方向？"

现在需要的是两个数字。你可以说："我在离家向北 2.12 千米并且向西 2.885 千米的地方。"

这样，才会有人能够驱车离家向北 2.12 千米，然后向西 2.885 千米，到达你所处的位置。不然，他也可以直接沿着对角线抄近路，这是在西北偏西一点点的位置。为了知道确切方向，他还不得不知道（或者计算出）与南北线或者东西线所成的精确角度。

在电话里，你可以说："我正好在朝北偏西 52.75° 的方向上离家 3.58 千米远的地方。"你仍然要给出两个数字，这一次给出的是一个距离和一个角度，它们足以确定你的位置。

地球表面上任何局部，或者它的整体，都能够被绘制在一张纸上。地图被两组相交成直角的线条所标记——即纬线和经线。每组中有一条线被称为 0 度线，而每组中的其他线从 0 度线出发以一种统一的方式用数字标记出来。一旦完成了这件事，地球上的任何位置都能依靠纬度和经度确定下来。

因此，如果有人要去由北纬 48.08° 和东经 11.35° 所表示的位置，他将会发现自己处在慕尼黑中部。这两个数字将是确定方向所需要的一切。

一个能够用恰好两个数字确定任何位置的面是"二

维的”。

想象第三个基本方向并不困难。不仅存在南北方向和东西方向，还有上下方向。我们是如此习惯于被约束在地面上，以至于我们在考虑位置时常常忽视了上下方向。可是，假定我们试图确定在某一特定时刻一只苍蝇在房间里所处的位置，或者一架飞机在空中的位置，或者一颗人造卫星在轨道上的位置。

那么，给出通常的两个度量就不够了。你可以说：“飞机位于地球北纬 2.55°和西经 121.43°上空的准确位置。”

回答会是不耐烦的：“是的，是的，但是，它在海拔多高的高度上？”

我们将需要第三个数字。

借助于这第三个数字，我们能够确定房间里任一点的位置，不仅从前到后，或者从一侧到另一侧，而且从地板到天花板。我们能够确定地球上的任一点的位置，不仅在它的表面上，而且在大气层中的任何位置上，或者在海洋的任何深度上，或者在这颗行星自身的坚固球体内部。

事实上，借助于 3 个数字，我们能确定从这里到银河系最远处的空间中任一点的位置，倘若我们一致认定度量开始的某个零点的话。

因此，在这个意义上，空间是三维的。

我们可能需要 4 个数字吗？是的，当然。如果我们靠 3 个数字就能确定房间里一只苍蝇的位置，或者大气层中一架飞机的位置，或者轨道上一颗卫星的位置，仅仅表示我们在时间方面只考虑一个特定时刻。如果你不这样做，那么，就在你获得位置并且搜寻被定位的目标时，苍蝇或者飞机或者卫星已经不再在那儿了。它已经离开了。你需要用第四个数字来

给出特定的时间，对应这个时间，其他3个数字是确定的。

在这个意义上，时间是第四维，在爱因斯坦的宇宙观里，时间必须作为空间的一个组成部分；因此，我们提到四维时空。

可是，时间，在根本上不同于其他三维。

南北、东西、上下3个维度是可以互换的。假定你有二个立方形的箱子，想要确定它里面4个点的位置。无须非得将箱子保持在某个固定的位置上。你可以移动它，从而南北向变成了东西向，反之亦然；或者东西向变成了上下向，反之亦然。

因为这个缘故，你可以任意构造3个维度，只需画任意两组相互垂直的线，再画第三组与前两组垂直。如果各组以某种方式倾斜，没有哪一组准确地是南北向、东西向或者上下向的，也根本不成问题。以这种方式给箱子定向，各组线仍将给出3个数字来确定一个点的位置。

时间维度无法用这种方式处理。不管你如何扭曲和旋转立方体，东西线也决不会变成昨天–明天线，反之亦然。南北线或者上下线也不可能变成昨天–明天线。

此外，如果我们不希望运动，那么，我们也无须沿着南北线，或者东西线，或者上下线运动。我们可以相对于它们保持静止。或者，当我们愿意时，我们也可以或快或慢地运动。

另一方面，对于时间来说，我们无法静止，我们无法停留在某一点。我们总是做着告别昨天走向明天的旅行，我们每个人和每件事物，好像都以一个固定的速度行进。

因此，我们可以独立于其他3个维度提及时间。我们可以说，四维时空由时间和3个“空间维度”构成。

如果是那样的话，我们可以问，是否存在或者什么可能是

第四个空间维度呢？存在我们需要用4个数字来确定一个物体在某个给定时间的位置这样的场合吗？

从来没有谁偶然遇到过这种场合，或者发现不需要考虑时间时，还需要用4个数字来确定一个点的位置这样的情况。

可是，数学家们能够轻松地处理想象的物体，在这个物体里的点需要用4个数，或者5个数，或者55个数，或者数百万个数来确定位置。

比方，想象一下，一个立方体，从左到右为10厘米，从前到后为10厘米，从上到下10厘米。我们知道它有6个面，12条边围住这些面，这些线相交于8个顶点。我们能够计算各个面的面积和这个立方体的体积。

现在，想象一下，这个立方体还有其他种类的广延性，不仅有左右、前后、上下，而且还有我们可以称之为忽此忽彼的其他某些广延性。

我们无法描述这个新的方向，或者构造一个显示这个方向的模型，然而，我们能够想象它存在。在这样一个立方体中，具有4个不同种类的广延量，在给定时间确定一个点的位置需要4个数字。这种想象物具有4个空间维度。

数学家们能够轻松地指出，这样一个四维物体由8个立方体围成。面的总数、边的总数和顶点的总数可以计算出来，各种长度、面积和体积也都能够计算出来。

像我刚才描述过的这样一个四维物体被称为“超立方体”，其中，“超”来自于希腊文，意思是“超出”，它的总体积是它的“超体积”。你可以建立维度标度：一维线、二维正方形、三维立方体和四维超立方体。

用相同的方法，你能够获得一维圆弧、二维圆面、三维球体和四维“超球体”。

立方体、球体和其他三维图形在三维空间中是存在的，在

三维空间中用 3 个数字（加上描述时间的第四个数字）能够确定任何点的位置。因此，超立方体、超球体和其他四维图形在四维“超空间”中是存在的，在四维“超空间”中用 4 个数字（加上描述时间的第五个数字）能够确定任何点的位置。

现在我们知道超空间是什么了，科幻作家们为什么要使用它呢？

不幸的是，自从 1905 年以来，了解某些科学知识的科幻作家们不得不承受一个非常严肃的限制。那一年，爱因斯坦与他的狭义相对论指出，光速是任何已知物体或者现象能够经历的最大速度。

光速以地球标准来看是非常大的，因为它为每秒 299 792.5 千米，然而，考虑到宇宙的大小，这只不过是爬行。

快如光的传播，到达最近的恒星半人马座阿尔法星，也需要花费 4.3 年时间；到达明亮的恒星天津四，需要 430 年；到达银河系的中心，需要 3 万年；从银河系的一端到达另一端，需要 10 万年；到达仙女座星系，需要 230 万年，这是在我们自己星系之外最邻近的一个大星系；到达最邻近的类星体，需要 10 亿年；而到达最远的类星体，需要 100 多亿年。

写这样一些故事是可能的，在这些故事中，从恒星到恒星之间花费的很长时间是故事情节的重要部分，然而，在绝大多数情况下，科幻作家们可不想让他们的男、女主人公把有生之年都花费在旅途上。他们宁愿在至多两周时间里从恒星到达恒星——然而，相对论不允许他们这样做。

然而，也许这是一个维度问题。

比方，假定我们正在乘船旅行，沿着一条河来来回回。这是一维旅行；沿着河流从 A 城到 B 城可能意味着 100 千米的旅程。

可是，河流可能是蜿蜒曲折的。也许，在 A 城和 B 城之间，这条河流绕了个很大的弯。我们只要能在 A 城弃船越野抄近路，就可以只需通过 10 千米的旅程到达 B 城。在那种情况下，通过将一维旅行改换成二维旅行，我们就会快很多地到达目的地。

要不然，假定我们沿着陆地或水的表面作二维旅行。船只必须通过黏性的水前行，要排开这些水是困难的。陆地表面凹凸不平。在水中，每小时 50 千米是很快的速度，而在陆地上，每小时 200 千米也是很快的速度。我们可能觉得，以更快的速度运动是相当不切实际的。

可是，我们一转换到三维旅行并且作穿过空中的运动，更快的速度就立刻变得可能了。一架超音速飞机能够以每小时 3000 千米的速度飞行。于是，通过从二维旅行转换到三维旅行，我们再一次快得多地到达了目的地。

也许，这种类推对于更高层次的运动也是成立的。也许，相对论法则只对三维空间适用，而在超空间，任何速度都是可能的。至少，科幻作家们能够假装就是这样，而且继续写他们的故事。

然而，既然我们知道了超空间是什么，以及科幻作家们为什么要使用它，下一问题就是：超空间真的实际存在吗？

不幸的是，就我们所知，它不存在。

数学家们能够想象超空间，而且能够满怀信心地研究它的几何性质。科幻作家们能够想象超空间，而且能够毫无顾忌地虚构便利的物理性质。然而，没有迹象表明，超空间能在数学或者文学想象之外存在。没有它真实存在的证据，哪怕是最微小的证据——至少迄今为止是这样。

36
宇宙之外

正是人类才具有好奇心。也正是人类，永远在用无法抵抗的对未知的探求欲望来折磨自己。

山的那边是什么呢?

海洋的那边有什么呢?

月球较远和隐藏的那一面存在着什么呢?

随着几个世纪过去，我们已经翻越了地球上的每一座山，穿越了每一片海洋。我们也用照相机拍到了月球隐藏的那一面以及更远的地方。我们甚至拍下了遥远的土星的近距离照片。

我们的大型光学望远镜和射电望远镜探测到了 10 亿光年之外乃至更远处的情况，直到（我颇为怀疑）仪器将我们带到非常接近我们所能看到的极限距离上。

换句话说，我们相信，宇宙是有限的，它仅仅向外伸展到如许范围。如果是这样，我们怎样能够回避自问：宇宙之外有什么呢?

我们将会轻松地回答："我们不知道，" 然后立刻结束这篇文章。

可是，这是多么令人失望。确实，我们可以就这个问题谈论一会儿而不怎么去琢磨它。如果我们最终仍然必须说："我们不知道，" 那么，我们至少可以获得对这个问题做一点展望的好处。我们可以通过多了解一点我们不知道什么和为

什么我们不知道来结束。

无论如何，我们可以试一试。

关于设法确定宇宙之外是什么的一个问题是，宇宙是如此之大。我们已经探测到的最远的天体距离我们超过 100 亿光年，宇宙的边缘，连同宇宙外面的东西，一定在更远的地方，因此，要到达和研究是格外艰难的。

可是，如果宇宙较小——甚至小很多，情况又怎样呢？这时，要探测它的边缘并且看到它的外面，岂不就会更容易些吗？

事实上，有过那样的时候，宇宙比起现在这个样子小，甚至小很多。

就在现在，各种星云团正在作远离彼此的运动，从而，宇宙整体膨胀。它膨胀了数百亿年 * 的时间，而且，它将继续再这样膨胀数百亿年的时间。

如果宇宙曾经、正在并且将会持续膨胀，那么，它现在比昨天更大，而它昨天比前天更大，如此类推。

如果我们想象自己在作时光倒流的旅行，我们将看到宇宙在稳定地收缩再收缩。如果我们在时间上倒流得足够远，那么，宇宙就会缩小到相当小的体积，也许甚至变成一个非常小的体积——实际收缩到一个针尖那么小。

证据似乎表明情况就是这样。数百亿年前，宇宙中所有的物质和能量都被集中在一个小体积里，这个小体积在某个被称为“宇宙大爆炸”的过程中，在无法想象的高温下，以不可思议的巨大能量喷发爆炸。在宇宙大爆炸后，爆炸中的宇

---

* 按照宇宙学标准模型的大爆炸理论所言，宇宙的年龄约为 140 亿 ~ 200 亿年。——译者

宙的温度迅速降低，从而，最初存在的能量海洋转化成物质。这些物质聚集成各个星系，它们又各自形成数十亿颗恒星。最后，如我们现在所知的宇宙便发展形成了，数百亿年来，它一直在稳定地持续不断地冷却。如今，它非常大，相当冷，而且仍在膨胀。

我们有必要为自己没有生活在数百亿年前而抱怨和遗憾吗？那时，我们也许可以很容易地使用设备穿过小小宇宙近在眼前的边缘，看到在宇宙的外面有什么东西。

不必，因为无论多么小的宇宙，要做到这一点，也会像现在一样困难。为了明了其中的原因，让我们针对膨胀宇宙的情况考虑一个简单的类比。

想象一个正在被吹得慢慢变大的气球。我们可以设想它开始确实很小，并且可以在没有被吹破的危险的情况下变得越来越大。我们可以进一步设想，气球表皮上的一个小区域是亚微观智慧生物的家园，这些生物永远被限制在这块气球皮上。

让我们想象，气球皮上的生物能够自由地到气球皮上的任何地方旅行，然而决不可能尝试或者向外或者向内离开它。此外，他们能够凭感觉或者用仪器探测到的一切效应都被限制在这块气球皮上。比方，他们观察到的光线，都得顺着气球皮的曲面传播，而决不离开它。

这些生物的整个宇宙就是这个气球的气球皮。

如果气球是大的，而这些生物在尺度上是亚微观的，而且仅仅能够以亚微观的速度运动，那么，他们只能直接观察到那块气球皮上一个非常小的区域，他们认为气球皮是平坦的想法也在情理之中。在这样一个非常小的区域，它差不多就是平坦的。

想象一下某种或多或少均匀散布于气球皮上的东西出现了微小的偏差。当这些生物成长得越来越成熟时，他们将制造出仪器，能够在越来越大的距离（与他们能够凭直觉研究的气球皮部分进行比较的巨大距离）上探测这些偏差点。当他们做这件事情时，可能会发现某些微妙的效应，这些效应使他们确信，气球皮是弯曲的。

进而，在研究这些远距离的偏差点时，他们开始注意到，每个偏差点离开他们自己越来越远。偏差点所处距离越远，它后退得就越快。事实上，所有这些偏差点都在彼此后退。

这些生物将会得出的结论是，他们的宇宙正在膨胀。

提醒你注意，他们不会必然地得出结论，他们处于正被吹起而且正在变大的气球的局部。他们对气球从整体上一无所知。他们所了解的一切是气球的表皮。不过，当你吹起一个气球时，气球皮一定会伸展开来围出一个内部体积越来越大的空间。因此，当气球变大时，气球皮本身在膨胀，这些生物观察到的正是气球皮的这种膨胀。

假设在一个特定时刻，气球的圆周线是 2 米。这些生物将注意到，他们观察到的所有偏差点决不会离开他们自己超过 1 米的距离。他们的宇宙因而在大小上是有限的，这些生物可能开始纳闷：如果宇宙大小是有限的，那么，它的外面是什么呢？

从我们所作的假设来看，这是他们决不可能获得答案的问题。如果他们开发出能够探测正好位于 1 米远处的偏差点的仪器，那些偏差点处于气球的反面，即处于正好相对于他们自己的位置上。当在一个特定方向观察时，任何比起这个观察点更远的事物，当从另一个方向观察时，实际上更近。如果某个物体从一个特定方向大约在 2 米远处被探测到，它发出的光就得绕着气球的整个圆周传播一圈。如果观察者改变方

向，朝相反方向看去，他将发现自己离这个物体近到足以触摸到它。

再作假设，如果这些生物发明的某种交通工具，以对他们来说是巨大的速度载着他们在气球皮上运动，它将把他们送到离家越来越远的地方，直到他们离开家 1 米远，并且处于气球上严格相对的位置上，即正好相反的位置上。如果从这个位置出发，继续进行对他们来说仍为同一直线方向上（或者，对于这个问题，在任意方向上）的运动，那么，他们将发现自己离家越来越近。沿着对他们来说是直线的方向作一次 2 米的旅行，会将他们重新带回到家里。

你会明白，用这种方式，他们可能会直走下去，在气球皮上一圈一圈地绕，永远到不了尽头，即使他们正确地认为气球皮具有有限的大小。他们也决不会发现宇宙边缘之外有什么东西，而且，他们也决不可能到达或者找到宇宙的边缘。

不仅当气球膨胀到大尺寸时这是正确的，而且，甚至当它很小时这也是正确的。对于被限制在气球皮上的那些点，不存在尽头，不管气球皮可能有多小并且不伸展。

地球表面本身就是一个类似的情形。

想象一下，人类被绝对地限制在地球表面上；他们能够在它的表面上朝任意方向自由旅行，然而决不可能向上升起或者向下掘进去；他们决不可能以任何方式获得任何有关他们头顶上方或者他们脚底下面有什么东西的信息。

如果他们的经历因此被限制在仅仅是地球的一个相当小的区域内，那么，对他们来说，这个区域看来是平坦的，他们将会想象，某个地方一定会是尽头。然后，他们可能合情合理地怀疑，在这个尽头之外有什么东西。（事实上，在早期，这恰好就是人类持有的想法。）

对地球表面的真实性质的理解，基于纯粹的地面观察，开始于人们注意到当船只到达地平线时船体首先消失这样一个事实。自从 1400 年以来，远洋航海变得普遍，人们才对地球的球形特征有了全面的认识，而且这导致了如下情形：除非考虑到地球的弯曲，不然就无法对船只进行正确导航。

因此，如果人们沿着地球表面测量，任何人都决不会发现他离家超过 20 000 千米的距离。如果他设法朝*任何*方向走得更远，那么，他将会发现正在*接近*自己的家。

地球表面确实是有限的，但它没有尽头。旅行者能够永远走下去，随心所欲地以这样那样的方式，而且决不会找到尽头。如果将他限制在地球表面上，那么，即使地球表面是有限的，因为没有尽头，"地球尽头之外是什么"的问题也就没有答案。

现在，让我们考虑宇宙。宇宙类似于气球皮和地球表面，不过宇宙是三维的，而气球皮和地球表面本质上是二维的。气球皮和地球表面是通过第三维弯曲的二维客体。宇宙是通过第四维弯曲的三维客体。

我们被限制在这样一个三维的"宇宙皮"上。我们能够上下、左右、前后移动，或者以这些运动的任何组合方式移动，然而，我们决不能以第四维的方式在宇宙外面移动。

这意味着，我们决不可能到达宇宙在它大爆炸时起源的位置。这个位置是四维气球的中心，而我们是处于永远膨胀的三维皮上。从宇宙的各个部位到达起源点有相同的距离，而且都同样难以到达（正如气球的中心与它的二维皮的各个部位距离相等一样，而且，就任何有关的生物被绝对地限制在这个皮上而言，从它的各个部位都同样难以到达这个中心）。

以同样的方式，如果我们能够想象自己以每秒数光年的速度在宇宙中穿行，那么，我们将在大约 1 年的时间里到达已

知的最远天体，也许，随后发现我们并没有到达宇宙的边缘附近。我们只能离开家园这么远，然后，我们从这个最远的位置出发，无论朝哪个方向运动，都会离家园越来越近。正如在气球皮上或者在地球表面上的情况一样，即使宇宙像气球皮或者地球表面那样是有限的，我们也会永远漫游于我们选定的任何方向上，而且会无止境地走下去。

当然，我们不能以每秒数光年的速度运动。可以想象的最大速度（用时下的科学观点）是一束光线在真空里传播的速度。它只以每秒 300 000 千米的速度运动，以这个速度传播 1 年的距离就是 1 光年，而光从某个非常遥远的天体到达我们这里，将要花费数十亿年的时间。

如果我们观察一个非常遥远的类星体，我们看到的它所发出的光，是它在大约 100 亿年前发出的。因此，我们正在看着的，是它在 100 亿年前的样子。那时，它是宇宙的一部分，那时的宇宙比起我们现在生活的宇宙要小很多。如果我们想象自己沿着光线经过的路径作后退旅行，那么，我们将会发现自己正沿着一条四维路径在时间里倒退，随着宇宙收缩，我们在盘旋着向里走。

可是，我们无法这样做。我们只能以光速或者更慢的速度行走，如果我们朝着遥远天体的方向运动，那么，当我们行进时，宇宙会膨胀，我们将沿着一条螺旋线向外走。（它将是一条在时间里向前的四维路径，然而，不管我们意愿如何，这条路径将载着我们在由膨胀的宇宙规定的时间里向前运动，宇宙的膨胀是我们无法用任何办法改变或者修改的。）当我们在距今数十亿年后最终到达那个遥远的天体时，宇宙将会比它现在这个样子还要大得多。

可是，不管更大还是更小，不管我们在时间方向上螺旋向前还是向后，不管我们走到哪里，我们都将呆在这个宇宙中，

无论是在遥远的过去还是在遥远的未来，我们都不会有走向尽头的时刻。

当我们想象自己在时间上向后运动时，不管宇宙如何变小，它都不会有尽头。即使我们想象自己如此远地行进到了过去，以至于到达了爆炸起源的微小物体处，而这个微小物体会是整个宇宙，我们仍将被围在其中，被限制在我们无法离开的微小的皮壳里。而且找不到尽头。

所以，你看，即使我们生活在一个小宇宙中，这个宇宙小到我们能够知道在它的边缘之外还有什么的程度，也无济于事。我们还不如生活在这个我们一直生活着的大宇宙中呢。

然而等一等。气球皮上的生物只要在他们被限制在皮上的时候就会发现没有终点。如果他们能够从皮壳上向外或者向里运动，那么，他们将越过他们的宇宙边缘，并且发现在那个边缘之外是天空。

再来看看另一种情形。被限制在地球表面的人类能够发现没有尽头；然而，如果他们在第三维上运动，那么，他们将运动到宇宙表面之外，并且发现，在向上的方向上，外面是天空，然后，最终是太空里的真空。在向下的方向上，外面是岩石，然后，最终是熔融的金属。

于是，我们可以说："撇开三维宇宙的限制不管，在第四维方向上的宇宙边界之外存在什么呢？在那些四维区域里的从未膨胀的宇宙里会有什么呢？"

就我们所知，因为没有任何东西从那些超宇宙区域来到我们身边，所以，我们没有与它们相关的证据。因此，我们不可能知道什么。我们仅能猜测。

假定在宇宙之外没有任何东西，的确*一无所有*。我的意思并非说是真空，而是真的*一无所有*。

我们总是谈及外太空的真空，即在各恒星、各星系之间的

虚空。可是，我们称呼为真空的，远非什么也没有。它也许不像紧邻我们的环境那样充满物质粒子，然而，即使那些远离任何恒星、深深地埋藏在空间的“虚空”中的地方，也许每立方米也还至少包含 1 个物质的亚原子粒子。

此外，每个物质粒子都产生引力场、电磁场、强核场、弱核场——或者它们的某种组合。在这些场中，引力场和电磁场是长程的，甚至能够在天文学距离上以可测量的强度存在。

于是，每个最小的空间部分，无论它可能离任何物质对象多么远，都不断地会有引力波和电磁波交叉存在。它们也有某种被称为中微子的无形粒子交叉穿过。如果我们考虑这些波和无形粒子，那么，宇宙就是充实的，而且将会总是充实的，不管它的物质部分以多大和多么稀薄的状态铺展开。

可是，如果我们在第四维的方向上经过宇宙的外面，假设我们进入了一个区域，在这个区域中，不仅没有实物，而且也没有无形的粒子，没有场，没有波——简直什么也没有。

我们怎么能够研究这种虚无的性质呢？我们，或者我们的仪器在它里面出现的那一瞬间，我们或者它们都将作为以光速朝所有方向向外传播的引力场和电磁场的聚焦点。

换句话说，我们所作出的研究虚无的任何企图，都会立即将它转换成普通的空间。即使我们离开这个宇宙，我们也会将这个宇宙与我们联系在一起，并且会改变我们周围的新宇宙，而且，依然永无止境。

然而，假设在宇宙的外面不是虚无，而是有某种东西，并且，混合了某种东西的宇宙将改变它的性质，留给我们某些用于研究的新东西，这些新东西将会告诉我们在宇宙之外有什么。

可是，在那种情况下，随着宇宙的膨胀，它总是与某种东西混合，并在这一过程中，作为我们研究的宇宙而结束。如果

我们走出它，我们将会扩展这种混合，这样，只会再次形成更大的宇宙。

因此，无论我们怎样做，都会使这个宇宙与我们联系在一起；我们永远不能离开它；即使它是有限的也不存在尽头，关于在这个尽头之外还有什么的问题是没有意义的。

37
地球上的生命

宇宙大得无法想象。它可能由多达上千亿个星系组成。

每个星系包含的恒星从数百万个到数万亿个。我们自己的星系，即银河系，有大约3000亿颗恒星在它的核心和旋臂上闪烁。

我们的太阳只是其中的一颗恒星，一颗隐迹于巨大星群中的恒星。

太阳的周围是一群较小的天体，它们中的数十亿个成员，其大小范围从最大的行星到最小的矮行星或者彗星。（也许，每颗恒星都有这样一个群体。）

我们的地球只是所有那些环绕太阳运动的天体中的一个，而且甚至不是最令人印象深刻的。从大到小排列它是第五号。

也许，只有在我们的地球上，在巨大宇宙中的这样一个世界上，才是找到生命现象的处所。

自然，可能存在充满生命的其他世界，它们的无数实例点缀着宇宙——然而，我们不了解它们。我们到达和检查过的少有的几个邻近世界似乎没有生命。

研究生命有什么意义吗？如果它是这种对事物的计划的一小部分，那么，它可能有什么重要性呢？毕竟，即使地球上的所有生命都突然消失，这颗行星也将继续自转并且绕太阳公转，而且将这样平静地运行数十亿年的时间。太阳当然也

会继续照耀数十亿年的时间，决不会因为在绕它公转的许多天体中有一个上面的生命体消失而受影响。

那么，宇宙的其他地方又怎样呢？它不可能以任何方式因这种消失而有所改变或者受到牵连。

不过，我们也是生命，所以，如果我们发现对此感兴趣的自私的动机，并且发现生命是一种令人惊奇的现象，也是可以理解的。

然而，撇开自身利益不说！想象你自己是一个无论如何与生命没有任何关联的无实体的智能。如果是这样的话，为什么研究它胜于研究宇宙的整体结构呢？为什么要去关心某些蠕虫、蕨类植物或者果核，而不去发现恒星的魅力、超新星的爆炸和黑洞呢？

这个问题容易回答。就我们所知，生命是客观存在的最复杂的现象。在任何没有生命的事物中，没有一处的原子排列成如此复杂的分子，分子又排列成如此复杂的生物体，生物体又排列成如此复杂的社会体系。

一条变形虫比起一颗恒星更为复杂和更难预测。一名天文学家能够以适当的信心预言，一颗恒星在距今10亿年后会有什么行为；而一名生物学家仅仅能够猜测，一条变形虫在此后的15分钟将会干什么。

这意味着，生命现象比起其他任何事物，对于观察来说更有趣，对于研究来说更迷人，对于发现来说更富有挑战性，对于理解来说更有报偿。

如果我们正要研究的只是少数几种生物，那么，情况就是如此，然而我们不是要研究少数几种生物。我们正在研究一颗充满生命的行星。

有100万个已知物种，而且，每年有数千个新物种被报道。目前地球上可能共存在着200万个生物物种，每个物种

与其他物种明显不同，每个物种都有它的特征、本领、适应性、生存技巧，每个物种都在总的体系中扮演一个物种角色；捕食或者被捕食，追赶或者逃跑，不朽或者垂死。

生命是迷人的，即使它受某些特定环境的小生境的限制，然而，到处都能发现它：在温泉和寒冷的水池里；在沙漠和深海中；在沼泽里、在原野上、在山坡上，以及沿着潮汐河口。无论环境条件如何，利用这种环境的生物，都以它们的形态和功能的每个部分，展现出符合这种利用效果的设计。

生命是引人入胜的，即使它的各个方面都是严格务实的，然而它比这更丰富。甚至在某些人们觉得美是多余的地方，也存在着惊人的美。在此存在对称性、优雅性、色彩性和艺术性，就像玫瑰的花瓣和鸟的羽毛那样多姿多彩。几乎没有一种生命运动，不像是设计好的舞蹈动作；几乎没有一种生命之音，不像是谱好的管弦乐曲；几乎没有一种生命形态，不像是绘画和雕刻的艺术品。

生命是令人惊异的，即使它仅仅包括我们能够看到的那些形态，然而，显微镜打开了生命的一个全新世界，将微生物展现在我们面前，每一种都像我们这样生机勃勃，每一种都像我们一样为生存而精心谋划。存在小到只由几个大分子组成的生物，然而，它们成功地为生存而与那些同样生机勃勃的其他生物竞争，那些生物相对于它们，大得就像是地球相对于我们。

生命是令人印象深刻的，即使相互影响只存在于目前，然而它们并非如此。它们一直延伸了数十亿年的时间，而且，在现存物种的巨大清单的背后，也许存在 10 倍之多的物种，它们曾经存在，然而现在不再存在。在那些永远淘汰了的物种当中，有比现今存在的几乎任何物种更大和体格上更令人印象深刻的生物体。跨越时间的相互影响和跨越空间的相互影

响至少是一样有趣和值得注意的。

生命是非常了不起的，即使它过去和现在的数千万个物种确确实实彼此无关地继续着自己的生命周期，然而，它们并非如此。物种是彼此关联的，每一种对于所有其他物种，不仅在习性上和相互依赖上，而且在身体上都是相互关联的。生命，尽管它不可思议地种类繁多，却是一个整体。当观察此刻的情形时，看上去像是各个独立的生命的汪洋大海，若从我们这个行星的历史观察，则形成了一幅巨大的"树形图"。

在生命最早起源的时候，其原始类型就发生了变化——即变异——无论是活着的和繁盛的，还是死亡的和枯萎的。变异和适者生存的全景是生物进化的一出戏，它产生了人类，也产生了绦虫，每一种都同样是生存的能手，每一种都同样有着一部生物学的成功史。

生命是令人敬畏的，即使人类只是旁观，并不关切其中，然而他们不能。智人是数百万个物种之一，每个其他物种都是我们所要关注的。有大量的植物和动物物种作为我们的食物。有许多生命形态在使我们的土壤肥沃，为我们的植物传授花粉；有些为我们清理死尸和重复利用废物；也有些（很久以前生活过的那些）给我们提供数万亿吨煤和数十亿桶原油。所有这些物种构成了一个复杂的网络，我们尚未充分弄清它们的相互影响，然而，我们知道，我们必须依赖它们。

生命是绝妙可观的，即使我们谈到过的现在和过去的一切就是所要关注的一切；然而，正在发生的一切和已经发生过的一切与将要到来的相比，的确相形见绌。

假定最坏的情形，这可能就是，人类不断利用他们不安分的智能忙碌地追逐自身利益而不考虑后果。我们将成倍增加人口、平整原野、耗尽土壤、破坏生态环境、将其他物种赶尽杀绝，先是数十个物种，然后是数百个，再然后是数千个。

我们将耗尽生态格局，破坏复杂的相互关系网，为了无止境地增加的嘴巴和手，疯狂吞噬食物和资源，使得我们自己这个日益孤立的物种的生活日渐艰难，最后，破坏我们的文明，毁灭我们自己，许多生命将葬身于核毁灭的地狱中。

如果这没有发生，至少在一定程度上，那是因为我们将认真地研究生命，不仅研究我们自己的生命和健康，仿佛人类本身就是要考虑的全部似的，而且还要研究这颗行星上作为一个整体的生命。

除了仅仅描述生命的外形、习性、适应性和生活方式外，还有大量的东西需要了解。我们必须深入（而且我们正在这样做）研究原子、离子和分子的相互影响，它们结合起来形成如此复杂和万能的系统，即我们所认可的生命系统。

耗费我们如此长的时间这样做，无须为此感到惊讶。人类知识已经从简单阶段发展到了复杂阶段。

科学中最简单的现代物理学，随着 1687 年牛顿的伟大著作《数学原理》(*Principia Mathematica*)*的出版，而接受了它的统一性原则和它的现代形式。

现代化学，其复杂性进了一步，直到 90 年后，于 1778 年，由于拉瓦锡（Antoine L. Lavoisier）在燃烧和质量守恒方面的工作，才接受了它的统一性原则和它的现代形式。

现代生物学，在复杂性上又进了一步，又过了 80 年后，于 1859 年，随着达尔文的著作《物种起源》(*The Origin of Species*）的出版，才接受了它的统一性原则和它的现代形式。

科学的这三个重要分支，自从它们开始以来，都取得了进步，而处理生命现象的生物学，以它难以置信的复杂件，从其

* 即《自然哲学的数学原理》(*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*)，原文简写为 *Principia Mathematica*。——译者

他两个分支不断地吸取养料。物理学和化学与生命科学结合，产生了“分子生物学”。

对生命的分子特征的这种研究，渗透到了对酶的行为的研究中。酶控制细胞中的所有化学反应，用一种优美的确定性引导和催化它们，相比之下，这种优美的确定性将最庞大的纯属人类独创性的产物降格到了轮子和杠杆的水准。

同样的分子生物学也渗透到了对核酸这一核心的研究中。核酸控制着酶的形成，确保在多得难以置信的所有可能潜在存在的酶之中，只有那些具有特殊细胞和生物体特征的才会实际形成。

它渗透到这样一种方式，以这种方式，核酸复制它们自己的结构，产生出与它们自身精确相同的其他分子，从而无止境地构造出细胞和生物体，就像它们在不断地进行建构一样，从而，狗繁殖小狗，猫繁殖小猫，而且决不会有反过来的情况发生。

更进一步，它渗透到这样的方式，以这种方式，核酸在它们不懈的复制过程中，产生无数的微小偏差；这些偏差不足以破坏整个目标，然而，足以引起所有那些变异，这些变异使得地球上所有的数十亿人当中，没有两个完全相同，而且，你能够从所有人当中毫不费力地认出你的朋友。这也足以在所有生物中产生所有的变异，在这个基础上，自然选择得以进行，从而促进一些自然选择而抑制另一些，使得进化过程继续朝着增加种类和改进生物体对环境的适应性的方向进行。

到现在为止，我们仅仅处在这种知识的入门阶段，然而，我们已经有了足够多的知识，能够理解未来呈现在我们面前的“遗传工程”的轮廓。

过去，我们驯服了大型生物，而现在，我们可以学习足够多的知识，来驯服生命组织的大分子——核酸和酶——并且

使之为我们服务（我们能够期待，是借助于智慧和知识）。

为了让细菌、霉菌、藻类做我们觉得有益的事，我们可以学会改造它们这些微型化工厂，从而生产出激素和其他有益于人类健康的生物制品，更为有效地处理那些目前的生态平衡无法适当掌控的人类独创性产物，促进燃料和肥料的生产，如此等等。

我们可以学会操作生物体的基因，从而增强生态模式的多功能性、复杂性和强度，对于生态模式，迄今为止，我们做了太多的破坏性工作。我们甚至可以学会重新设计我们自己，从而去掉身体缺陷，引入新的力量。

自从牛顿时代以来，我们一直生活在物理科学时代，然而，我们现在可能正在进入生命科学时代。

事实上，我们对生命的研究现在可能正在超越地球本身。

我们终于发明了能够探测来自于遥远源头的能量或者高速粒子的偶然爆发的仪器。我们可能以这种方式获得足够的信息，从而使我们知道在太空中的某处是否存在足够高等和离我们足够邻近的文明，邻近到足以使我们探测到这个文明发送的能量（或者作为精心构思的信号，或者作为充溢的信息）。

甚至仅仅对其他地方智慧生物单一的确定信号的探测都将是无比重要的，因为只要它是一种指示，即某些地方的某些生命形态已经使科学技术进步到我们没有达到的程度，而且在不毁灭他们自己的情况下做到了这一步。也可让我们获得令人振奋的可能性，即我们没准也能够做同样的事情。

然而，即使我们的搜索不会获得任何信号，即使找不到任何迹象显示我们并不孤独，也不要紧，这只说明我们将要确定的智慧生命可能不存在。仍然可能存在大量的生命。毕竟，就地球自身而言，在唯一的一个物种发展到足够聪明从而建

立科技文明之前，已有 2000 万个物种（它们中的绝大多数已经灭绝）发展了 30 亿年以上的时间。

因此，我们自己也将（也许）继续。即使除了我们自己宇宙中就没有生命了，当我们不安分地和不屈地离开地球朝向遥远的恒星运动时，我们完全能够纠正那个事实。

正是因为这个缘故，阿滕伯勒（David Attenborough）的电视系列节目《地球上的生命》（*Life on Earth*），才广受称道，也如此好看。这个节目纵览古今万事万物、探究未来并且思索了这样那样的可能性，同时，它将人类科技充分应用于对美和生命的多样性、多功能性、复杂性的展示中，堪称迄今为止最具影响力的同类节目。

第六部分

未　　来

38
交通运输与未来

运动和生命一样古老，而且，的确与生命不可分离。即使一个生物体总体不运动，在它的局部或者在它的细胞里也仍然存在运动。

运动需要能量，然而，对于生命史上几乎所有的物种而言，能量由细胞内的化学反应所提供，对于绝大多数动物来说，主要是通过肌肉收缩的方式来提供能量。人类，在他们的绝大多数历史阶段，一直都靠这种内能运动，它使得人们能够走、跑、爬、弹跳和跳跃。

运输一词（来自于拉丁文，意思是“运载一段距离”）特指将物体从一个地方运载到另一个地方——而且，生物体本身可以是被运载的物体。这在生命现象中也是普遍存在的。寄生虫由孳生它们的生物体所携带；孢子和种子被风吹得四散开来；许多生命形态由水流载到各处；鲫鱼有意将自己与鲨鱼附着在一起。

人类，像其他许多动物一样，会携带或者拖曳某些适合自己使用的物体。在人类历史开始之前，人类就已经设法有目的地使用驴子充当运载工具了。

大约在公元前 2000 年，马被驯化了。最初，马被用来拉战车，而最终人类学会了骑马。有将近 4000 年的时间，人类在旱地上行进得最快的方式就是骑乘一匹飞驰的马。借助于驿马的不断接替，人类能够在难以置信的短时间里横跨大陆。

在 13 世纪，蒙古军队仅仅靠听从他们使唤的粗野小马，完美地使用了闪电战艺术。

在河面上，水流取代了马匹。人的肌肉从事于撑篙或者摇橹的工作，从而推动船只逆流而行或者越过平静的海面。当风朝着恰当的方向刮起时，风帆能够利用气流的能量。

直到 19 世纪初，人类全部的交通运输全都依靠以下几种能源而成为可能：（1）人体肌肉能；（2）动物肌肉能；或者（3）水或者空气的非生命的和不能控制的动能。

1807 年，完全受人类控制的非生命能首次应用于交通运输。当时，富尔顿（Robert Fulton）设计并开动了第一艘成功的商用汽船。燃料燃烧产生的能量，产生出使蒸汽膨胀的动力，这种动力也被斯蒂芬森（George Stephenson）应用于陆地旅行，斯蒂芬森于 1825 年设计了第一辆成功的商用机车。从而，交通运输的现代时代开始了，世界似乎开始变小了。

1877 年，奥托（Nikolaus August Otto）将内燃机应用于商业实际中。它被证明比蒸汽机更为方便，100 多年来，它驱动着汽车、公共汽车、卡车、火车、船舶、飞艇和飞机。

由于内燃机，美国尤其成了轮子上的国家。它的人民总在运动着，它的人口总在迁徙和均化。

第二次世界大战期间，在飞机上，喷气引擎在极大程度上取代了各种旧式的内燃机引擎，而火箭作为喷气原理的一个版本，将运输带到了大气层以外。我们现在已经达到这样的程度，即地球上没有一个地方，从其他任何地方乘火箭到达需要的时间超过 45 分钟，或者从其他任何地方乘超音速喷气式飞机到达需要的时间超过 6 小时。

下一步我们要达到何种程度呢？

我们可以一味固步自封。只要是考虑在地球上运动，比轨道上的火箭运动得更快就几乎没有任何实际用途；也很难

看到，对于个人用途来说，还会有什么东西比我们心爱的汽车更方便。

然而，我们不能固步自封。

首先，我们付出了代价。我们用于交通运输的大量能量，以烟雾和污染的方式充斥并弄脏了大气层；目前的运动形式造成交通阻塞、交通意外、交通死亡事故；它使世界充满了噪声；它导致了城市和郊区的扩张。

其次（而且更为根本），我们使用的大量能量，随着石油（原油）的普遍应用而达到了它们的顶峰。从这些石油中，我们提取汽油和柴油，其日消耗量达数百万桶。我们在全世界范围内的交通运输网络依赖油类运转，而原油正在枯竭。我们所处的境况，正如 18 世纪人们的马匹逐渐死光时的境况。

让我们一点一点地处理这些问题。

就我们所关心的噪声和污染问题而言，这与内燃机引擎密切相关，可是，它并非是驱动汽车的唯一方式。在机动车的早期历史上，电被用于驱动人们制造出的一些汽车。电动车比烧汽油的汽车安静和清洁得多，然而后者胜出。这在一定程度上是因为汽油显得更加便宜；在一定程度上是因为汽油使汽车启动快、跑得快；在一定程度上是因为油箱里的油维持的时间长，加满也容易，而电池很快就被用完，而且充电时间漫长。

可是今天，汽油价格攀升，供应量缩减，还会产生令人难以承受的噪声和污染。不过，蓄电池终于得到改进。一种镍锌电池可能会在 2～3 年内进入市场，它与旧式铅电池相比，在相同重量的情况下，能充相当于前者 3 倍的电。

总之，因为能源短缺而迫使更小、更轻的汽车以中速行驶，所以，电动车将变得重新有竞争力。它们将能够达到每小

时 88 千米的法定速度界限，每充一次电能够行驶 160 千米的距离。在日常的上下班行驶中，电动车通常能够被放在车库里通宵充电；在长距离行驶中，司机将定时到服务站充电，或者更好的情况是，简单地用一个已经充好电的电池置换用完了的电池。（这很像使用驿马的接替。）

汽车的电气化将会使得城市街区和公路上的噪声水准下降到甚至马匹时代的水准以下，马匹时代还有马蹄铁的叮当声呢。污染水准也会下降到马匹时代的水准以下，因为既没有废气也没有马粪马尿。

交通阻塞和交通死亡事故又怎样呢？我们可以合理地推测，因为没有不必要的高速，所以，事故将会较少，这种高速由大量耗油的内燃机推动，对我们有一定的诱惑力。然而，我们需要的不止于此。

在这里，我们将会依赖日益增加的汽车和微型计算机的多功能性。

今天的交通灯很不灵活，它是按预先安排的时间来转换的，根本不考虑交通的实际情况。在未来的年月里，交通灯将可能变得有能力扫描十字路口的入口，从而能够探测在不同方向上相应的交通密度，并且调整停止和通行信号给出的相应时间长度。这样，要达到最大的交通流量将会变得可能。事实上，交通灯的整个网络可以针对交通流量计算机化，并且调整自身协同工作，从而使汽车保持以最有效的可能方式行驶。

单个的汽车可使用雷达导向，这使它们有能力在夜间或者雾中探测到障碍物，探测到前方正在行驶的汽车减速或者转向。有可能给汽车安装上自动装置，这些自动装置可根据雷达信号使汽车减速、转向或者停下。

事实上，未来的汽车可能是完全自动化的。它的计算机化“大脑”能够保存公路网络图，借助于这个网络图，能够对它进行编程，从而让汽车按照最有效的路线行驶，避开障碍物和其他汽车，调整它的速度并与交通流量相适应。它仅仅在突然绕道的情况下会需要人工操作（或者也许需要重新编写应急程序）。

汽车自动化程度越高，就越需要电气化。电流比起易燃气体流，能够使汽车更容易和更快捷地发动、停止或者从一条路径转换到另一条路径。

有人可能会认为，电动车仅仅是转换问题，而不是解决问题。代替汽车当场燃烧燃料产生少量污染的是，发电需要在燃油和燃煤的庞大工厂里进行，燃油和燃煤都将产生污染，而且，比一辆辆汽车产生的污染更多。

并非必然。

首先，作这样的设想并非不合理，即，使燃料清洁的方法将会随着减少令人讨厌的烟分排出量的方法一道发展。控制和监视相对少数的发电厂比起控制和监视几亿辆汽车更加容易。

其次，存在不涉及燃烧化石燃料的发电方法，燃烧化石燃料几乎必然伴随空气污染的产生。水电涡轮机能够发电，核裂变发电厂也能够发电。利用风车或者地热能发电也可能实现。将来，核聚变发电厂（科学家们预期，比核裂变发电厂更安全，而且能量高得多）也能够发电，而且，将太阳光转化成电能的光电池的应用将会日益增加。

因此，汽车电气化可能代表污染的一种普遍的和绝对的下降。

固然，也许并非所有的运输形式都容易电气化。电气火

车已经是老生常谈，然而，公共汽车、卡车、轮船和飞机将出现一些困难。

即使我们断言大型交通工具仍会继续使用内燃机，电动汽车的应用（假定我们终究还是可以采用非燃油方式来发电）也还会是一种节约原油的好做法。只要汽车不再消耗国际原油存量，那么，现存原油还可以多持续半个世纪，这将留给我们更多的时间去开发我们迫切需要的替代能源。

当然，除了内燃机和电气化设备之外，交通工具还可以采用其他动力。我们已经有了核潜艇，建造了核动力水面舰船。有了对核动力飞机的一些讨论，在狂热乐观的核裂变时代早期，存在过有关核动力汽车的猜想。

公众对核裂变的危险（通常言过其实）的认识使得核动力交通运输似乎不太可能成为一种主要方式。然而，核聚变车辆或者太阳能车辆又如何呢？

不过，我们不必想象这些新奇能源的直接应用。我们不必想象携带太阳能电池的飞机，或者在其核心部位配置了由激光束轰击而生发重氢核聚变的公共汽车。相反，我们可以考虑间接依赖于核聚变或者太阳能的交通运输。

考虑一下植物界能够（在消耗太阳能的情况下）使二氧化碳和水结合而形成食物和氧气。有些食物的化学性质也并非与汽油相去甚远。事实上，有一种值得考虑的说法，即，从收获的植物中获取有燃料价值的酒精以及各种碳氢化合物。有了足够的能源（或者由核聚变或者由太阳提供），人类自己便能够使二氧化碳和水结合成任何想要数量的液体燃料和氧气。

这肯定比从油井中抽出石油、从油页岩或者含油砂中烘出石油、从煤中榨出油来更方便另外，由二氧化碳和水形成的液体燃料仅仅包含碳原子和氢原子（也许偶尔会有一个氧

原子）。它不包含一点点氮、硫和其他原子，而上述物质在石油从自然资源中开掘出来时便不可避免地混杂在其中；不包含一点点引起以烟雾和酸雨形式出现的令人厌恶的污染的原子。

当从二氧化碳和水获得的合成燃料燃烧时，它将和氧气结合，重新形成二氧化碳和水，而没有其他成分。

整个过程循环进行。二氧化碳和水形成液体燃料和氧气，后者结合，重新形成二氧化碳和水。被消耗的都是由太阳或者核聚变提供的能量，两者都将持续数十亿年时间，因此，对于需要液体燃料的那些应用，不存在能源枯竭的危险。

到目前为止，我介绍了对解决噪声、污染、交通阻塞和交通事故、耗尽我们正在消失的石油供给等等问题的设想。这些设想对交通运输的整个现况却不会产生太大影响。不过，未来当然也会出现变化。

例如，由于磁悬浮的应用，可能会有大规模陆地运输的改进方法。

一条中央磁化导轨将排斥作了相同磁化的列车。如果磁场强度足够大，那么列车会被提升到稍稍高于轨道的地方。列车能够在一个电磁场的推动下向前行驶，因为在没有实体接触的情况下，实质上不会存在摩擦，因此，列车能够无振动地获得每小时 483 千米的速度（采用适当的安全设备防止脱轨）。

大规模运输的效率可以通过地下行驶而得到进一步提升。我们拥有地铁已有近一个世纪的时间，然而，可以想象，这种趋势还可能被加强，整个城市都可以采用地下交通。

这对我们来说可能显得陌生，我们习惯了户外环境，然而，地下生活有其优势。

首先是最终战胜天气。天气原本是一种大气现象。雨、雪、冰雹和雾不会影响地下世界。在地下甚至不会存在气温变化。白天或者晚上，夏季或者冬季，地下世界的气温将不会有大的变化。剩下来唯一有威胁的自然危险就是地震。

战胜天气对于交通运输而言是头等重要的，因为，这会使得步行这一基本的人类运动方式流行起来。没有了寒冷和炎热，刮风和潮湿，短距离步行将是极为舒适的。对于较长距离，可能在平地上有电动走道；而向上或者向下运动，会有电动扶梯和升降电梯。在这个方面，一座城市将非常像一座巨大的办公大楼。

这并非特别意味着人们将与大自然分隔开。恰好相反。

在地球表面上的大城市里，人们要去自由自在的乡村，有时必须走出好几千米远；而在地下城市里，只要从任何位置向上乘坐一小段升降电梯就行了。

然后，地铁可以在城市之间延伸。远距离旅行将通过由磁悬浮构成的长隧道完成。这些隧道还有额外的好处，即，我们可以将隧道中的空气抽出，这在地下要比地上实际得多。由于没有空气阻力，列车实际上可以达到极高的速度，以超音速横贯大陆的旅行可能快如或者快过飞机。

这种隧道的扩张网络可能最终将美洲所有主要的人口密集区连接起来，第二个网络可能在欧亚大陆和非洲将人口密集区连接起来。在白令海峡的下面开一条隧道，将建立起从巴塔哥尼亚到葡萄牙和开普敦的联络通道。

这样一个世界范围的地下交通系统还将具有一个优点，那就是可以把全世界调整为单一时间模式。毕竟，随着地球自转，这个世界将不会有昼夜自然交替那样不可抗拒的运行。整个地球都可以采用单一时间，“飞行时差”将成为过去。

为了缓解地面上的交通压力，也将有可能在其他方向发展——将车辆抬高到地面以上一小段间距。如果汽车靠压缩空气喷射器行驶，那么，这是能够做到的。就像磁悬浮的情况一样，摩擦力将会锐减，从而速度将会更快，而振动和噪声将会更小。

喷气式交通运输在一个方面更具灵活性：陆地运输被限制在道路和公路上，地下火车被限制在铁路上和隧道里。可是，喷气式车辆能够行进在下方适当平坦的任何地方。理论上，交通密度，除了在相对很少的瓶颈处，在其他地方都会下降，而绝大多数这种瓶颈能够通过设计而被消除。

可是，也会存在不利因素。如果车辆没有被限制在铺好的平路上，压缩空气喷射器可能导致尘雾，或者会造成损坏，更不用说闯入私人领地带来的后果。因此，这种喷气式车辆的出现，将要求针对适当管理的需要而作出一定的考虑。

喷气式车辆的一个特别的优势就是，它能够越过水面行驶，就像在陆地上行驶一样容易，在某些情况下更加容易。除了在风暴中，水面基本上处处平坦，而且没有被分割成私人拥有的小块领地。

因为能够从任何位置渡河，所以，桥面上的交通压力将会减少。

海洋大型运输可以使用喷气流助推。航线客船和大型货船可以使用喷气流将它们在水中抬高，从而减少阻力，使速度变得更快。小型到中等大小的船只能够完全脱离水面（这已经做到了）。

这种喷气式船舶可以成为连接大洋洲、南极洲和各个拥有地下铁路系统的岛屿之间的主要方式，在各主要大洲这种地下铁路系统将会像蜂窝一样分布。

这种运载工具，无论通过水路还是陆路，都同样轻松自

如，不一定非得将它们的货物送至少数现有的那种专用港口，而是能直接开到地面上的任何位置，这些地方都为它们提供了最轻松和最方便的交货方式。

飞机也可能发生重要的进步。现在，飞行是一种需要飞机场和跑道的专门行为。即使是小飞机也需要一片广阔的平地用于起飞和着陆。直升机在这方面没有过高要求，然而，它比普通飞机慢。

未来，我们也许会有垂直起降（VTOL）的飞机。这种飞机将不需要长跑道，而能够从一个场院起飞，降落在另一个场院，在两个场院之间高速飞行。毋庸置疑，无论起飞场地还是着陆场地，都不得不进行专门设计，以便经得住起飞和降落的冲击。

垂直起降飞机可能最终不会比汽车更大，不再昂贵，而且适合于个人使用。它们也像未来的汽车一样，可以彻底计算机化和自动化。它们相较地面车辆的优势是，空中是三维的，比地面更宽阔，而且不需要道路。

我们能够想象，即将出现的可能最简单的空中旅行方式，就是将喷气式发动机安装到一种个人甲胄上（某种已经通过实验测试的东西）。于是，人们能够在四周没有金属所产生的隔离效果的情况下飞行，获得真实的飞行感受。人们在任何封闭的交通工具内都不可能获得这种感受，它比像风筝一样的滑翔机更好控制。

这种个人飞行可能成为未来的重大运动项目之一，但对实际交通只能作出一点点贡献。其速度太慢，而且，未经保护的人体太脆弱，因此，这种旅行从大规模上看既不经济也不安全。

脱离地球表面最终是随一个火箭飞行器一道运动到大气

层的外面——正如已经实现了的那样。人类已经有 6 次在不同情况下到达月球并且返回。这并没有将火箭技术带入商业运输的领域，不过航天飞机是朝这个方向跨出的第一步。

21 世纪，人类将完全可能将活动范围至少永久地扩展到近空，地-月系统将充满太阳能发电站、自动化工厂、天文观察站和实验室、月球采矿站和最为重要的永久太空居民点。

因此，火箭旅行将成为主要的交通形式。

然而，这些交通运输方式的每一种都要使用能源。即使开发出替代能源，达到了没有能源枯竭危险的程度，即使用没有噪声和化学污染的方式生产燃料和电力，我们仍然要面对热污染的危险。

从核裂变或者核聚变、太空接收的太阳辐射、地热能等途径获得的能量，都会增加地球表面从太阳正常接收的能量。这种额外的能量肯定会在一定程度上提高地球表面的温度，尽管这个程度很小，也足以产生严重的气候紊乱。即使气温升高很少的度数，也足以造成极地冰盖的融化，海平面会上升 60 米，这足以淹没世界上人口极为密集的海滨陆地。

因此，不管能源可能有多么丰富和不受限制，我们都必须当心，别过于大量地和无节制地使用它。

一种节省能源消费的方法是取消不必要的交通运输。比方，人们为上下班而来回奔波，或者为参加业务会议而远距离旅行。随着改进的通信和日益提高的自动化的发展，在不远的将来，人们远程控制和维护商业运转及机械操作将变得可能。数据的电子采集、作为图片和声音形式的信息传送、世界任何地方点对点的私人会谈，使得在家里进行工作变得可能，于是，由于商业目的而造成的人类繁重的交通压力将会急剧

下降。

剩下来的个人交通——为了社交访问、旅游和体育运动——将全都变得更为通畅、方便、经济和舒适。

39
未来的公司

公司是社会的一个组成部分，因而，随之而来的是，如果社会在即将到来的数十年中将经历包罗万象的变化，那么，公司将必然打上这些变化的烙印。

举个实例。如果人类愚蠢到使自己在不远的将来卷入热核战争，那么，公司将经历的变化在这篇文章中就根本无须描写了，它的未来将没有讨论的价值。

我们将设想，这种情况不会发生，也不会发生其他的灾变。也许，这是一种过分乐观的设想，然而，这正是我们要做的设想。

如果是那样的话，最保险的打赌就是，如今我们刚刚开始沉浸于其中的高科技通信时代，将会继续发展和壮大。

我们可以期待有更多和更万能的通信卫星，激光束在空中取代微波，提供数百万倍于现在的音频和视频通道，传送光线的光学纤维取代传送电流的铜线，复杂精美的计算机化使得世界对我们的需要能够作出更加敏捷的反应。

这些现象将会导致许多令人吃惊的结果，而且在很大程度上可能是不可预知的。（即使我是一名未来预测家，这样说也不会感到窘迫，因为所有近期的历史都显示，科技进步的结果总是给人意想不到的惊喜，甚至对最智慧、最谨慎的思想家也是如此。）此外，这些结果也可能有迹可寻，甚至还可能在极短的时间里呼啸而至——我说啊，这也就是到千禧年

2000年，此乃富有想象力的作家们一直热望的目标年，离现在只有几年时间了。

比方，我们极有可能会看到商业"非正式化"。划定"商业区"的可能性将变得越来越小。将不会有区域集团存在，在这种集团内部，要打上领带，笑不露齿，而在这种集团之外，我们可以自由地露出喉结和笑容。

我们将能够在任何地方写信和收信；我们将可以在家里和其他任何地方谈话和听讲、展示和观看。此外，接收和发送信息，与现在可能达到的程度相比，分量将会大得多，速度将会快得多，而且无论它们来自于哪儿，发送到何处。

划定"营业时间"的可能性也将变得越来越小，因为在一个计算机化的世界里，信息随时都是通畅的。

这并非意味着，商业的当务之急是要将它自身扩展到所有时间和每个地方。极少有人能够做到这一点。这意味着，商业决策的集中化程度会降低，且更有可能会随着不同时段的不同活动形态而分散。而且，因为从正式到非正式不断地短时间来回转换会令人无法忍受，其趋势将会是消除二者之间的差异，并越来越不拘泥于形式。

这种趋势将会通过减少直接面对面的机会而得以增强。纵览整个历史，信息直接从嘴巴传递到耳朵一度普遍具有必要性。文字的应用使得远距离通信成为可能（即使非常缓慢），在过去的一个半世纪，电报、电话和无线电成功地使得更为即时的远程通信成为可能。可是，直到现在，还没有什么能够完全取代直接而又亲切的从嘴巴到耳朵的通信方式，这一度意味着，为了发送和接收信息，必须派遣具备嘴巴或者耳朵的人。因此，为了传递本质上没有质量的信息，必须派遣70千克重的有质量的实体。

借助于现代通信，视觉和声音能通过闭路电视传送，借助

于适当的通信卫星和全息照相技术的应用，将有可能在分隔于不同城市（甚至分隔于不同大陆）的个人之间召开会议，并且具有面对面接触的全部效果和即时性。

这将极大地减少业务开销，因为发送一张图片比起派遣一个人要便宜很多，而且也加快了速度，提高了效率，因为最快的载人交通工具也无法与一束辐射的速度相比。这也将进一步激励商业的非正式化，因为这种图像对图像的接触完全有可能在所有参与者的家中实现，从而，任何一方都将抱持主人和客人的双重姿态。

这一切将导致一种日益强化的公司国际化，甚至全球化。在一个计算机化的社会里，借助于适当的高科技通信手段，在全球从事业务就像在一个城市里一样容易。

自然，这几乎已经成为现实，不过，到2000年再看的时候，今天的“跨国公司”似乎将是一种笨拙和不实用的东西。

“全球公司”的发展，作为一种自然的、甚至是必然的现象，由于即将到来的科技进步的特性，将会出现它自身的有趣结果。

首先，全球公司将充当发展世界语的强大推动力。由于历史的偶然，英国于18世纪和19世纪率先跨出欧洲向外进行了探险和殖民，对于（一度）成功的大英帝国的发展而言，英语成了国际交流语言。英语所起的这种作用在未来甚至可能变得更大。

毕竟，说英语的人，无论作为第一语言还是作为第二语言，在世界上，除了说汉语的人以外，比说其他任何语言的人都多，并且，说汉语的人几乎全都局限在东亚和东南亚，而英语广泛地在每个大陆使用。随后，美国也成为今天世界上经济占优势的强国，而且在20世纪剩余的时间里将无疑会继续是世界经济强国。最接近它的竞争对手，日本和西欧，都有很

多说英语的人。

世界语的使用注定要充当世界和平与世界合作的传达手段。虽然所有的历史都表明，完全有可能在讲同一种语言的人们之间进行痛苦的斗争和内战。（一个世纪前有我们自己的内战实例，今天，在北爱尔兰明显存在无法调和的争斗。）但是，不管怎么样，一个满口外语让人如堕五里雾中的外国人，给人的印象一定是比较陌生、比较缺少人情味的，而一旦他完美地用你听得懂的语言和你谈话，他的奇装异服和遥远国民的外貌似乎就变得不重要了。

事实上，我们能够超越语言本身。自从原子弹发明以来，全面战争已经变得不可思议。不管你喜不喜欢，只要达到可以选择进行核战争的地步，国际合作就变得绝对必要。此外，我们现在处于全球危难的阶段（人口过剩、污染、资源枯竭、生活标准下降），指望基于各个国家的单方面行动来解决这些问题是没有希望的。这意味着，只要达到某种地步，国际合作就变得绝对必要。这个地步就是，除非采取全球行动，否则很明显，各种问题根本不再能用任何方式得到解决。

数个世纪以来，在相邻国家之间，猜疑和敌对一度成为压倒一切的法则，在这种情况下，我们怎样达成这种国际合作呢？

拥有某种超越于国界之上而存在的国际机构的范例是很有帮助的。这种范例是有的。罗马天主教廷就是人们最熟悉而又最古老的范例；然而，它具有强烈的意识形态意味，而且，肯定存在来自许多非该机构成员的敌意。科学团体是一种全球性的极少有争议的实体，可是，在它的直接影响之外，它表现得势单力薄，缺乏影响力。

如果没有别有用心的意图，而仅作为尝试以合理方式经营的必然伴随物，全球公司将会产生国际合作。它们将相当

自动地发展出一种适合于处理全球问题的组织体系。到2000年，某些经商的思想家可能会很担心，早年共产主义者所信仰的文章——《国家的消亡》（the withering of the state）中的观念，是否会以一种完全不同的感觉出现。他们可能期待这样一个时期的到来，届时，国家将以一种简化成礼仪和排场的完全正统的方式从事古老事务，而公司联盟则实际处理运作世界的细节。

如果没有公司的"职责化"，情况就不可能是这样。更确切地说，公司"职责化"是公司职责的一种拓展。公司将不只忙活着为它的股东们挣钱，它将不得不做更多的事情；它将不得不构想运作世界的工作。（很可能它将发现，如果没有朝向第二个功能的努力，它就无法实现第一个功能。）

看看几个实例，你就会了解我说的意思。

首先，要明白这样一点并非很难，即我们进入了人类历史上一个重要的转折时期。客观上，这颗行星已经满载：不只是满载，而是危险的人口过剩。此外，它的资源，甚至非常基本的资源，诸如淡水和食物，都已经被推到了极限值。我们现在生活在一个封闭的社会里，没有空间让我们扩张，我们很可能会被毁灭。

幸运的是，还有扩张空间，这就是太空。人类今天所及的范围内，无须技术上的任何突破，就存在着丰富的、事实上永不枯竭的能源供给。我们只需在赤道面上建立一系列宽阔的太阳能捕获站，它们就能将太阳光转换成微波并且辐射回地球。数量巨大的原材料资源，如各种金属、混凝土、土壤、玻璃、氧气，能够通过在月球上建开采站而获得。

在太空中可以建造工厂，从而利用太空那不寻常性质的优势——无穷的真空、零重力、高温和低温、强辐射。实际上，甚至只做地球上能够完成的工作的工厂，在太空中也会是有

益的，因为不受欢迎的废物可被排放到太空中，在那里，它们将被太阳风永久扫除掉。最终，人类能够拥有工业化带来的全部利益，而很少或者没有不利因素。

另外，在太空中能够建造实验室和观察站，甚至能够建造可以容纳数万到数千万人的居民点。如果不是就承担昂贵开支存在异议，那么这是现如今就能够着手进行的一项事业。它一年的开支将是数百亿美元。然而，全世界每年用于军备竞赛的开支为数千亿美元，除非用于全球性自毁，否则这些军备没有用武之地。

在全球公司的世界里，“职责化”将意味着对扩张到太空的必要性的公认。全球公司将意味着庞大军费开支的终结，而会把一部分努力放到人类活动范围的和平发展上。这些公司彼此协作，能够做到今天世界各国难以做到的事情。

第二个例子是：

随着商业的非正式化和分散化，随着面对面接触失去重要性，个人之间的身体差异（性别和肤色），将变得不那么引人注意，而且，在大多数人看来其重要性会大大减弱。国籍和文化之间的差异，在世界语成为通用语言的世界里，也将显得不那么重要。

就其积极的一面而言，将存在这样的事实上，当公司发展为全球性的，而且具有越来越多的职责时，更需要有干劲、有雄心、判断力强的人来服务，这些人有能力正确而迅速地作出决断。这样的人从来都不是很多，而且，几十年过后，因为肤色差异，或者因为有没有乳房而忽视某些人的倾向将会越来越少。

简而言之，因为非常实际的原因，将会有一种强大的运动，摧毁种族主义和性别歧视的一切残余。这并非是说，出于正义感和人性而抵制这些精神误区的行为不出色，而是我猜

想，如果种族主义和性别歧视被认为不利于企业经营，那么，商业将会发展得更好。这可能是一种不光彩地看待它的方式，然而，如果它意味着病症的痊愈，那么，我就要接受它。

毕竟，因为人类由单一物种构成，而在这个物种的各个类别之间，相似性远远比差异性更为显著和重要，所以，拥有一种前景的全球化将是公司全球化的一部分。

第三，也许是最重要的，将是公司对于巨大社会变革的负责态度。由于工业的迅速机器人化，由于机器人在数量上、复杂性上和多功能性上的迅速进步，以及它们即将发生的巨大进步——进入家庭，巨大的社会变革很快就会到来。（这是某些我怀有强烈感情的东西，43 年前，我开始创作科幻系列故事，我本人在这种系列故事中，首次详细地思考了这些问题。）

作这样的设想看来是合理的：这样或那样的机器人装置，即计算机化的机械，将代替大部分的劳动力。

就本质而言，这不是坏事。机器人能做的工作是那些枯燥而又不断重复操作的工作。让人类做这种工作会使他变得愚笨，而且会使他逐步变得痴呆和疯狂。[卓别林（Charlie Chaplin）在他的经典电影《摩登时代》（*Modern Times*）的开场一幕中，就以完美的艺术形式淋漓尽致地表现过这种现象。] 另一方面，适当设计和适当编程的机器人能够比人类更快、更好而且对自身伤害更少地做这些工作。

考虑到这些因素，今天的公司似乎不可避免地要努力推进工业的机器人化，广泛而言，是世界的机器人化，未来的公司更是如此。

可是，随之而来的问题是，被机器人取代了的那些工人将来干什么。

这并不表明工作机会将会全面减少。如果将过去作为一

种借鉴，那么，科技进步所带来的工作机会，比它们所消除的工作机会更多。因此，汽车工业比马车工业聘用更多的职员。不过，将来的工作机会在种类上将有一个变化。流水线上的重复性工作将趋向于消失。纸面交易和按按钮的枯燥工作将会消失。取而代之的将是诸如计算机程序设计和机器人维修的工作。

总体上，与即将消失的那些工作相比，即将出现的那些工作将更富创造性，而且，将接受多得多的教育和培训。

因此，负责劳动力的再教育，将是未来公司职责的一部分。这可以是出于纯粹的人文关怀和慈善事业，然而，更现实的是，设想这是出于保持社会稳定的非常自然的愿望。从短期来看，简单地驱逐被替代的人群可以节省金钱，然而，有一群饥饿和愤怒的人准备用武力改变使他们陷于悲惨境地的经济体系，可不是一件好事。

自然，进一步的问题将是，人们如何安排年纪太老的人，或者也许对所需要的那种培训没有精神准备的人，这些培训是比他们从事过的那些工作更富技巧和更复杂的工作所必需的。我推测，这些人将不得不保持他们能达到的一定的工作水平，不管是否使用机器人；否则，就让他们退休。将会存在一个必须尽可能减少痛苦的笨拙的转型期。

某些人可能会觉得，绝大多数人只能做枯燥和重复的工作，机器人化本质上是罪恶的，因为它将永远取代只会做笨拙工作的活人。在每一代人中，我们要让无数个百万人退休养老吗？

可是，不加研究地接受这种可能性是危险的。毕竟，相当可能，正是无论在家还是在学校进行的低效的教育，首先使得人们只有营养不良的头脑。极有可能，正是不用动脑的工作，确认和助长了这种病症。

转型期一旦过去，情况很可能就是，为了避免上述这种不断出现的现象，将有必要采取一种全然不同的教育方式。

纵览绝大部分历史，教育的任务一度留给了父母。通过讲解规则和出示范例，教育孩子们怎样做他们的父母所做的工作，无论这种工作是种田、捕鱼，还是烹饪。极少数生活优越的父母，其子女没有必要为生计而工作，则雇请家庭教师给孩子们教授经典，并以过去累积的文化和哲学知识来训练他们。

所有孩子都应该受到由社会通过使用纳税人的钱提供的教育，一般来说，这样的观念是一种 19 世纪观念。自然，在工业化社会里，这样做是必要的。随着科技进步，这甚至更加必要，然而，对于 19 世纪甚至 20 世纪来说足够好的东西，对于 21 世纪就未必。孩子们依照固定课程成群接受教育，孩子与孩子之间的重大差异没有得到考虑，因此，这是一种最低效的教育形式。大多数孩子不能从这样一种教育中获得他们可能达到的文化程度的益处。

如果我们要发展这样一个社会，一个由大批有能力发展出完成机器人无法完成的工作所必需的技能的创造性人才组成的社会，那么真正需要的，就是以一定的进度，以多种方式，在适合孩子的方向上，对每个孩子进行教育。一个教师应该潜心于教一个孩子。

我们怎样找到如此多的教师呢？

答案就在我们正如此快速进入的计算机化社会里。这样的时代正在到来，每个家庭将有计算机端口，每个端口将与中央计算机化图书馆相联，该馆对于任何人来说，必要时，都可以使用所有的人类知识积累，这些知识全部被编入索引，从而，任何条目或者条目组都能够被随意查阅到。

一个孩子除了由父母或者专业教师来教育之外，还可按

照自己的兴趣，在家中不时地、多方式地和针对孩子自己选择的学科，自由地使用计算机化“教学机器”。

于是，公司可能会欣然觉得，将基本的影响引入这种教育过程和其中的每个细节，将会是它的职责（为了培养一代又一代有教养、有能力、多才多艺的劳动者）。每个公司都将开发程序，这些程序对于培养那种适应公司组织机构的训练有素的头脑来说，将会是特别有用的。

然而，为了阐明我的主要观点，我已经扯得太远了。我最初说，公司是社会的一部分，因此一定会打上社会变化的烙印。我最后指出，随着科技的进步，公司的需要和职责都可能发展，直到它与社会融为一体，从而，公司必须尽力给社会施加影响、同时也受社会影响的时代可能会到来。

40
收藏的未来

收藏本质上是一种消磨时间的行为。当我们不需要为了保障自己和亲友的安全而集中精力从事某些急迫性工作时，收藏就提供了填补那些空闲时间的极好方式。毕竟，如果我们要避开百无聊赖的痛苦烦扰，那些空闲时间就必须以某种方式填补起来。

此外，收藏是一种相当有益的行为。在适当的细心和合理的强度所引导下，它给收藏者和观赏者带来乐趣，而不会伤害任何人。花在收藏上的时间，也许最好是用来做某些人可能觉得更具建设性和更有益于社会的事，但也可能用来做有害的和破坏性的事。鉴于极有可能存在许多有害而不是有益的方式，所以，决定做某些类似于收藏的事情，一定会取得优胜地位，它最坏也不过是一种中性行为。

当然，随后而来的就是，对于收藏者而言，必须有一些空闲时间。如果人在醒着的每时每刻都挣扎于在艰难时世里维持最低标准的生活，那么，除收集一定数量的食品、衣物和能够勉强生存的住所外，既不会有时间，也不会有金钱和愿望收藏任何东西。

在历史上，绝大多数人都处于无奈地只能应付生计的不幸条件下。除了国王、当权者、富有的地主、政府官员和商人外，极少有人有任何空闲时间致力于收藏他们认为有价值的东西，能够获得它们并为它们付款。收藏者们收藏妻妾（或

者情妇)、珠宝、艺术品、书籍以及其他种种。

这种收藏是收藏者自己的权力和财富的象征。

自从工业革命以来工业化国家里越来越多的人有了空闲时间,因此,越来越多的人对收藏有了初步要求。

可是,这并没有使得他们中的每一个人都成为鉴赏家和伟大艺术家的主顾。如果人们没有钱为那些令人渴求的物件付费(这些物件之所以令人渴求,或者是因为其本身的稀缺性,或者是因为美的标准使它们变得稀罕),那么,世界上所有的空闲时间都派不上用场。即使我们想象很多拥有充足财富的人购买艺术品、钻石、原版书籍、稀有邮票,那么,如此之多的人这样做的结果,只会驱使价格攀升,从而使得这些东西只有收藏者梯队顶端的人才能拥有。

此外,在有大量空闲时间的地方,那些价格过高的藏品不会普遍受到称赞或青睐,而有必要收藏的乃是那些具有情趣的物件。

通常的解决办法是,将兴趣转移到纪念品或者具有怀旧意义的珍品上。事实上,这些东西并不普遍流行,这就使得它们不太容易找到,或者对爱好者来说不会太熟悉。(如果收藏游戏太容易或者太平常,人们就失去了乐趣。)其次,它们没有内在价值,从而其价格一定不会过高。第三,存在如此之多不同种类的纪念品,因此,对收藏者来说,设身处地地明码标价,从而竞争不会导致价格过于虚高是相当可能的。第四,对于纪念品收藏,存在一定的社会赎回价值,因为这些东西提供与生命消失方式有关的信息。

嗯,那么,未来的收藏又怎样呢?

当然,这取决于未来是个什么样子。如果我们用热核战争,或者在不断增加人口的同时任凭自己耗尽能源而毁灭了

这颗行星，那么，未来可能就是一种毁灭，是憔悴的幸存者在废墟上的一种挣扎。如果是那样的话，我们就会回到收集食物、衣物和避难所的时代。

然而，这种情况可能不会出现。如果我们避免了大灾难，那么，目前的科技变革看来指向计算机化和自动化世界的方向，在其中每个方向上，强迫人们接受的"工作"越来越少，用于发展人的创造性的时间越来越多，而把保持世界运转的那些枯燥而重复的功能留给了机器。

简而言之，20世纪将可能看到这样一个世界，在这个世界里，空闲时间构成了普通人群一生的主要部分。于是，与人类每一个个体相关的最重要的事，将是用某种方式来填满自己的休闲时间，这种方式对每个人自身而言是快乐的，对别人也不会产生严重伤害。

很明显，快乐而无伤害地度过休闲时间的一种方式，就是从事收集、编目、陈列、维护，以及所有与收藏有关的其他工作。

因此，很有可能的是，我们正在向收藏的黄金时代靠近。

随着收藏者人数的增多，在考虑哪些新种类的物件值得他们收藏方面，将存在越来越大的压力，而对此所作的决定，也许有赖于社会的取向。

比方，我们完全能够确定，在未来的电子世界里，我们将把不支付现金当成社会的一种主要特征来看待。用计算机处理过的特殊卡片，用来记录卡片持有者的资金数量，能够用于接受付款或者向别人付款，不管是购买还是出售黄油面包卷或者游艇（当然，在这种过程的每一步，都自动地扣除了税金）。

这意味着硬币、纸币、支票的使用，甚至非计算机化的信用卡的使用，将会稳步减少，而提到的这些对象将会成为历

史。可以设想，这将会使得收藏它们成为一种有趣的消遣。

的确，并非所有的硬币和钞票都将转换成计算机化的财产，而且，在许多偏僻的角落还会找得到它们，通过好的交易，它们也会有超过面值的价值。一张没有污痕的保存完好的美钞，的确会是一份令人自豪的拥有，收藏家会将之塑封起来，并展示其所有可能的优点。

可是，我猜想，信用卡将会成为更为理想的收藏。它们用塑料制成，不易损坏，通常是彩色的，而且种类无穷。它们最初的持有者并没有将其视为资产，而是将其抛弃或令其蒙灰。它们可能因为自身的美而成为收藏品，更不用说它的怀旧价值了。

在一个即时通信的电子世界里，亲自写信这种开始被电话代劳的方式，将会受到进一步的打击。

借助于闭路电视和用电信手段对文本进行即时复制，商业通信将完全改观，因此，使用邮票的日子将会过时。（这必将使得收藏邮票更有价值。）

以纸笔进行沟通的世界业已消失，那个时代的其他纪念品，可能会有越来越多的人乐于收藏。可能存在不同风格的信封的收藏、明信片的收藏、信笺抬头文字的收藏。只要这些物件如此令人沮丧地容易腐烂，20 世纪的整个文具世界对收藏者来说就可能成为一种挑战。

甚至更普遍的是，非计算机化世界的非计算机化设备将一同成为可收藏品，因为它们不仅作为设计的有趣实例，并且，在某些场合，是可以使用的，而且，它们将代表一个时代的怀旧记忆（有人担心，有人疑惑），在那个过去的时代，人类的工具根本不具备智力，只能在人类操控之下发挥作用。

将这些情况与空间和金钱一道考虑，所有型号的打字机，无论是电动的还是非电动的，其收藏都可能是诱人的。每一

种都能够工作——当敲击按键时，逐个字母被笨拙地敲出。在一个通过嗓音和指纹开门的时代，老式钥匙的收藏将是令人愉快的，而且它们只占用相当少的空间。

任何非数字化的钟表都将是稀奇有趣的；事实上，收藏者可能不得不耐心地对参观者解释，它们怎么能恰好就被用来报时。不同类型的电子管又会怎么样呢？或者有朝一日，当天花板本身就可以发出柔和的光时，普通电灯（无论白炽灯还是日光灯）又会怎么样呢？

随着通信和计算机化的发展，藏品在社会生活中将扮演一个新的角色。

首先，每个藏品能够被罗列出完整的细节，不仅以书写的记述形式，而且通过三维全息图像的形式；所有这些都能够被记录下来，且信息被存入计算机。这些记录能够被定期修订；的确，一天又一天，要考虑获得和出售、发现和损耗。收藏将因此而变成非常公开的事情，同时也变得更加安全可靠。

偷窃可能会变得非常困难，因为任何偷窃的东西都无法公开出售，当顾客要求获得它的注册卡并用计算机进行检验时，它的身份无法立刻被认可。如果注册卡是合法的，这个物件将立刻被证明要么是被盗的要么是一个赝品。如果注册卡不合法，这个物件将被证明是不存在的。

如果一个物件被销售给不提出任何质询的竞争收藏者，或者如果它是被收藏者本人盗取的，那么，它将无法公开展出，因为这将会要求注册，这会立即成为致命的问题。自然，非法持有一个物件的人可能对偷偷地观赏它感到满意，然而，在一个有很多人展出他们藏品的社会里，拥有某个物件而又无法将它展出，多少会有些遗憾。

毕竟，计算机化将不只是为了注册，而是将会在偷窃的可

能性大大减少时，为积极展出提供帮助。

因为收藏将变成如此普遍和如此重要的一种消磨空闲时间的方法，收藏者肯定会考虑，在一定程度上，他的劳动是他存在的理由，也是他的天赋和创造力的证明。他不但会对物件的纯粹收藏感到自豪，而且会对它们的展出方式感到自豪，他将急于通过广泛展示它来证明他的专业水平。

站在观赏者的立场上看，制作精巧而富有创造性的收藏，将会带来和晚上进剧院一样多的兴趣和快乐。人们几乎能够想象竞赛和象征最高荣誉的蓝绶带。（我怀疑，是否有人已经对世界上各类竞赛中授予的各种绶带进行了收藏？）

为观赏杰出的收藏而周游世界将没有必要。这些收藏能够通过远程全息传送被观赏。有朝一日，通信卫星和被调制的激光束能够为每个人提供他自己的电视频道，利用这个频道，他能够播放和接收节目。

事实上，在亲身旅行到藏品所在地和与感兴趣的一个个收藏者进行“家对家”联系的必要性之间，很可能存在某种中介形式。

很可能会有一些博物馆保存各种藏品的全息记录，以及可供特别观赏的那些藏品。

更加吸引人、与众不同和富有创造性的藏品可以在有选择的基础上供人观赏。某个特定的博物馆可能被授予（或者，更可能是购买）全部权利，这种博物馆可能因此而收取入场费。或者，可以将这种藏品租借给各类博物馆一段确定的时间。

也许，没有谁会带着比那些收藏者更大的热情和关注来观赏藏品。收藏者不仅希望学习其他藏品的内容和风格，以便获得启示，提高和改进自己的收藏；而且存在这样的事实，即某个观赏者持有的某种物品具有或内在的、或感伤的、或怀

旧的趣味，他会通过仔细观赏来了解，谁最可能给它出一个较高的标价。如果一个收藏者偶然遇到一件在某些方面与他自己的藏品重叠的收藏物，他可能会提出交换请求，以使两者都能受益。

鉴定和拍卖能够用全息照相术来完成。在 20 世纪改进过的技术条件下，全息照片将与实物一样富有启示，也和实物一样“真实”，并且，将会避免不必要的运输损耗。一个物件一旦被购买和直接转让给新的持有者，当然就有必要与全息照片记录进行仔细比对，以规避品行不端的人占真正诚实的人的便宜。

另一个对所有收藏着迷的观赏者群体将是 21 世纪的社会学家和历史学家，他们所研究的这些不会说话的古董，比起印刷的或者记录的文字，可能会告诉他们更多的有关 20 世纪的信息。人们可能感到惊讶，一个小而无声的物件是怎样经常将明确无误的谎言献给为私利而胡说八道的完整卷册和演讲的。

最后一点，如果建在月球表面的矿井和月球轨道上的自立更生的太空居民点在 21 世纪都能成为现实，那么，将很可能出现与人类对太空的探险和开发相关的物件的收藏，这不是别的，而是 21 世纪的收藏特征。

于是，对于围绕地球在寂静的轨道上旋转的各种太空居民点来说，可能会有与这颗祖居行星有关的收藏；这些收藏可能使那些在太空居民点度过一生，然而仍然饱受奇特的乡愁之苦的人们感到欣慰和激动。也许，他们的乡愁来自于对他们的父母和祖父母世界的怀念。

41
计算机化的世界

第一部分

一代人以前，在第二次世界大战期间，电子数字积分计算机（ENIAC）在宾夕法尼亚大学制造出来了。

它是世界奇迹；第一台完整的电子计算机，一个“人造大脑”。它重 30 吨，占地 140 平方米。它包含 19 000 个真空电子管，消耗和一辆火车头一样多的能量，花费 300 万美元的成本，用于解决对人类来说过于复杂的问题（以极快的速度做这种事情）。

现在，过去了一代人的时间；一代人的时间，比 30 年多一点点。

不牢固、不可靠、耗能极高的真空管成为了过去。它们被固态晶体管所取代，随着时间一年一年过去，晶体管被做得越来越小、越来越小。最后，微小的硅片，面积大约 1.6 平方厘米，像纸一样薄，这里或那里被精致地蚀刻出痕迹，然后被制成与纤细的导线合适连接的紧凑的复杂小元件，将它们组装起来就制造出微型计算机。

现在，人们只要花 300 美元，就可以通过邮购或在几乎任何一个住宅区附近的商店，购得一台耗能不超过一只灯泡的计算机，这种计算机小到足以能够用手拿着，能够以比

ENIAC 快 20 倍的速度和数千倍的可靠性做多得多的事情。

年复一年，这些微型计算机不断变得更具灵活性、更加通用和更加廉价。如今，几乎任何东西都能够计算机化，从而，环境条件的改变能够得到考虑，而设备的运行能够即时得到相应的调整。钟表、自动售货机、弹球游戏、交通信号灯和汽车引擎能够以某种方式配备观察、记忆和响应功能，这种方式将使得功效最大化，并随着环境条件的改变而进行调整。

在家里，微型计算机将能够对现成的程序作出反应，数量更大、功能更多的这类程序正被设计出来。给一台微型计算机适当编程，它将对圣诞卡的邮寄状况持续跟踪了解，或者做账单，或者编写一份纳税申报单，或者按照个人所希望的复杂模式管理家里的采暖与照明设备，判断房子自身的温度和亮度并作适当调整。它能够给草地浇水，或者打开电视、调整画面，并且在预设的模式里选台。

简而言之，微型计算机能够做任何简单而又重复的事情。它能够比任何人更微妙更快速地感知和反应；它不会疲倦、苦恼或者无聊；而且，只要适当地编程，它绝不会犯错。

它们也正在流行。正如 20 世纪 50 年代美国的电视机变得饱和一样，20 世纪 80 年代，微型计算机似乎也将变得饱和。

这可怕吗？

1957 年，远在计算机被小型化并被做成超小型之前，我写过一个故事，名为《权力感》(The Feeling of Power)，这个故事讲的是在一个未来世界里，计算机的存在是如此普遍，以至于人们忘记了该如何做加法。后来，一名低级技师重新发现了这种技术，并且令世界大吃一惊地宣布：$9 \times 7 = 63$。

我们真的会以这种方式忘记一些东西吗？

在某种程度上，可能会这样；然而，让我们考虑一下，在以

前的这类变化中发生了什么。

当发明文字时，一定有许多人觉得，这样会导致记忆的结束，能够记下想法和记录的人们将会因为他们对记号、石板或草纸的依赖而变得无知。

在一定程度上，记忆的确变得不那么重要了，然而，它并没有消失，现在愿意放弃手写文字的人们，正是为了给人类一个锻炼记忆力的机会（并且，当记忆互不一致时彼此争论）。

再想想码尺或者日晷的发明，由于它们的应用，人们不再需要那么精确地估计距离和时间。这些才干看来会被荒废，因为任何傻瓜都会读取码尺或者日晷的刻度。然而，不论这些估测方法可能包含怎样迷人的才干，有谁愿意回过头来进行估测呢？

谁会因为担心失去美妙优雅的书法而愿意放弃印刷术？谁会因为担心失去斯宾塞（Spencerian）钢笔书法而放弃打字机？或者因为担心失去"在家待客"的文雅艺术而放弃电话？

这些技术上的进步，的确让我们失去了某些我们以前所拥有的东西，但决不是全部；而且，它们所带来的比起我们所失去的要重要得多。

先进技术的确大量生产廉价商店里销售的小玩意，使我们失去了往日那些可爱的手工制品，然而，那些手工制品是给一小部分买得起它的富裕人群制作的，这一小部分人几乎不会包括现在正在阅读这篇文章的任何一个人，假如他们生活在几个世纪前的话。（肯定不会包括我。）

技术给了几亿人一点慰藉，不然的话他们永远也不会得到这点慰藉，不可能指望他们会对失去富人的专属物品而扼腕叹惜。

尽管如此，当计算机继续推进给我们所有人带来舒适的

技术任务时，我们会变得对计算机过于依赖吗？如果计算机停止运作，那么，我们会发现自己无法生存吗？

当然，我们将变得有依赖性，并且会发现自己难以生存。事实上，我们不需要使用未来时态。我们此刻就已经依赖于计算机，而且发现，没有它们日子就不好过。让所有的计算机停下来，每个重要产业都会运转困难，因为它们不能完成书面工作，更不用说完成上千份不同的产业策略。

我们的军队将会发现自身是那样无助；科学研究将会蹒跚前行；最糟糕的是，政府本身将会瘫痪，只因国税局会立即停业。（别说这是“可喜的摆脱”，美国能够幸存于总统的死亡、国会的瘫痪，或者除热核战争之外你讲得出来的任何灾难，可是，一旦这个国家难以收税和处理费用支出，我们就会在极短的时间内陷入无法补救的混乱之中。）

现在对计算机的依赖是强烈的，并且迅速地日益强烈。这种现象是一种灾难吗？也许不是。

在计算机被发明出来之前，我们也完全依赖于社会中的各种复杂事物。我们依赖于充斥于城市的电线线路的完整性，依赖于总是嗡嗡作响的发电机。我们依赖于供水系统的管道，依赖于将食物运进来、将垃圾运出去的运输设备，依赖于为我们供热的燃料，依赖于各种事物。

是的，我们可以通过解除几个世纪以来人类取得的所有进步来减弱这种依赖性。我们可以用某种未知的方式使世界上 3/4 的人口消失，将城市收缩成村庄，拆除所有复杂的工厂，使地球成为农业世界，于是，我们都将依赖于马匹、牛群和羊群的健壮，依赖于柴火的供给，依赖于老天下雨。

我们无法随意倒退。纵览全部历史，无论何时，只要人类还有一个选择的机会，就会厌恶简单而选择复杂。他们选择的依赖性是，当这些依赖性维持下去时，会使生活更加富裕和

更加舒适；而反对的依赖性是，即使这些依赖性维持下去，也会使生活倒退并使身体劳累不堪。

根据这一点，世界将会按照它既定的方向，朝着计算机化继续前进。

第二部分

随着技术的每一次重大变革，人类在经济中的作用会发生改变，某些工种会不复存在。

曾经有一个时期，95%的人为了给自己和另外5%的人提供所需的食物和其他原材料，从事耕种、放牧、采矿以及扬帆航行的工作。

肇始于200年前的工业革命，日益将大量这样的工作从人力和畜力操作转换成机器操作。对于我们现在称为“粗活”，即完全靠肌肉应力所做工作的需求下降了，而对技术工作和服务性劳动的需求增加了。技能意味着需要接受大量教育。休闲意味着需要大量娱乐活动。

计算机的出现将会需要进一步的转变。非技术性的脑力劳动将会消亡。枯燥的重组、校对、检查和列表的过程，以及先是令人烦躁然后使大脑迟钝的所有其他工作，将越来越多地由计算机去完成。

那么，剩下的将是什么呢？是休闲、娱乐、创造。

我们已经尝到了它的甜头。在家里，微型计算机受欢迎的一个方面，是它执行程序来扮演游戏对手，也就是与人类玩游戏的能力。

比方，计算机能够接受编程，从而下棋。如果从来没有完整分析过棋局，那么，程序决不可能按照某些普遍法则引导计算机，从而使它有可能下一盘合格的棋。

如果一个人学会下棋规则，他或她能够立刻开始对弈，当然，会彻底地被计算机击败。不过，下棋人能够从自己的错误中吸取教训（这是人类大脑复杂编程的美妙之处）并提高棋艺。比起与真人对手下棋，他会有效地学得更多。

毕竟，一个计算机对手，不会疲倦、急躁、高傲或者忙于做其他事情。人们能够随意使用它并且按照下棋人自己的节奏使用它；最终，人将学会如何取胜。

他或她随后可以购买一个更好的程序，或者，为了这个动机编写一个，或者找真人对手下棋，或者去玩另一种游戏。

他可以谱写乐曲并让计算机播放出来，或者写一个程序使计算机能够构思小说情节或者写诗，真人搭档随后可将它们作为起点进行创造性的改进。或者，他可以拥有一份计算机模拟的住房蓝图，将它显示在电视屏幕上，并且进行室内装饰模拟。

自然，我们当中的许多人有轻微的清教徒主义，它会引导我们不赞成那些诸如"玩耍"或者"东游西荡"的事情。担心我们依赖于计算机，因为娱乐将会销蚀我们的心智和自立能力。

可是，这可能恰恰是看待它的错误方式。

正是今天那些不值得做和重复的枯燥粗活，销蚀了我们的心智能力。这些粗活，正如所表现的那样，仅仅占用头脑的表层，而正是创造性的"玩耍"能够提高和激励我们。

事实上，很可能，这种由计算机化使之成为可能的新"游戏"的出现将仅仅是巨大冰山的极小一隅，休闲新时代才是通向新进步的道路。

到现在为止，我们的劳动仅仅是为了维持社会和经济结构，很少有时间和精力用于提升它。随着全面计算机化，世界的运转将只靠最少的人去管理就可以了，人的思想和精力的

主要部分可用于扩展和强化社会结构。

于是，就其自身讲，休闲文化可以降低出生率，至少，休闲似乎一向都具有这样的效果。从而，计算机化可能是走向解决人口问题之路的重要一步（尽管它可能不会迅速发挥足以使我们在这个方面能够完全依赖于它的作用）。

此外，这是从用于玩游戏的计算机向用于教育的计算机迈出的一小步。如果我们能够通过使用计算机学会下棋，那么，当我们可以从计算机获得其他信息时，难道不能做同样的事情吗？计算机不可能拥有由它支配的人类知识吗？

随着计算机发展得更加紧凑和通用，我们可以毫无困难地预见，有朝一日，图书馆将会出现缩微胶片化和计算机化；那时，其所有的馆藏内容都可以详加编目，任何条目都能够按要求检索而获得。

不难想象，当我们需要巴拉圭的亚松森的人口数据时，用一台计算机对某些中心数据库中的人口统计数据进行分类，就可得出答案。我们能够提出更为精巧的问题，并且获得教科书、研究论文、专著和普及读物等参考资料。我们能够拥有在电视屏幕上的或者转录在纸上的重新合成的特别参考资料，通过对获得的内容进行研究，我们能够以更为精确和详细的方式重新提出问题，或者继续提出辅助的和相关的问题。

毕竟，为了使文明延续下去，出生率将不得不下降，人的年龄结构将倾向于向成年人比例较高而青少年比例较低的格局偏移。如果我们要防止人口的老年段占绝对优势并压垮正在逐渐缩小的年轻而富于创新的基础，那么，就必须使教育成为所有人的普遍机遇，而不只是青少年的专利。

计算机化的图书馆和教学机器将使得任何年龄段的人都有可能进行任何研究，并且在任何知识方向爱走多远就走多远，不管深奥还是平凡，热切还是浅薄。

这可能导致一个这样的世界形成，在这个世界里，智力好奇心和生命力的普遍水平将得到极大提高，任何年龄的人都感到精神愉快，而如今，我们倾向于将这点仅仅与年轻人联系起来。

对计算机的专注，无论是为了玩游戏还是为了坚实的教育，会产生一个人们将忘记如何与人交谈的孤立社会吗？我曾在小说《裸太阳》(*The Naked Sun*) 中描述过一个这样的社会，然而，它并非肯定就是这样。

毕竟，人们如今完全可能迷失在书本里、电唱机里和电视里。计算机在这方面并不会提供新花样。

也请记住，存在硬币的另一面。比方，有数以千计的人对电视节目《星际迷航》是如此着迷，以至于它占据了他们生活中的一个实质性部分，然而，它并不一定使他们孤癖。相反，它能够促使他们找到其他类似于自己的人，组成粉丝团体，举办粉丝大会，等等。

简而言之，起初看似会促使人变得孤僻的斥力，也能够变成人类合作的推动力。

与计算机玩电子游戏，可以促使人们测试自己与其他人进行对抗比赛的技能；借助计算机进行学习，可以促使人们尝试去教育他人。

想象这样一个世界，在这个世界，没有两个人所接受的计算机化教育会朝向完全一致的方向，而且，几乎所有人都会受到至少某种“传教士”热情的折磨。我们会拥有世界上从未出现过的智力催化剂。

第三部分

世界的计算机化，是不是只会影响社会的表层，仅仅使事

物稍有一点生气并使得生命更有智力刺激呢?

实际上，它有可能使人类知识向前跳跃巨大的一步。考虑这个问题，比方:

人类的知识几乎都是在解决简单问题的时候获得的。在天文学方面，我们多半将研究对象视为简单的点，在引力场的作用下按照可被描述为简单方程的方式运动。在物理学方面，我们处理过运动物体和其他形式的能量，这些也能用相当简单的方程来描述。化学稍微复杂一点，然而，仍然能够得到处理。

在恒星、行星、弹球和原子的运动中，都存在足够的简单性，使得那些处理自然科学问题的人看上去相当不错。

尽管如此，那些试图处理更复杂的系统的人会怎样呢?那些试图处理生命组织中分子的复杂行为，以及处理进化和社会结构中生物体的行为的生物学家会怎样呢?必须处理人脑问题的心理学家，情况更加棘手，人脑是我们所知的最为复杂的结构;必须处理人类社会问题的社会学家和经济学家们，在难度方面甚至更进了一步。

与自然科学相比，社会科学是如此糟糕，社会进步看起来落后于技术进步如此之多，以至于现代技术对我们仍然原始的社会而言是一种潜在的危险，所有这些并不令人惊讶。

只要我们没有工具支持那些比我们在计算机出现之前拥有的意识更好的意识，那么，就不会有什么东西能得到改善。

随着更好和更复杂精美的计算机被开发出来，更快地解决更复杂的问题应该变得可能。(这并不是说，每个问题都大体能够全盘解决，即使使用最好的计算机恐怕也做不到。然而，尽管那样，也能够获得近似答案，近似值对于解决当前问题可能也足够了。)

即将出现的计算机可能有助于确定技术副作用。常常发

生这样的情况，一些看上去完全有益的技术变革，结果存在意想不到的可能被证明是非常有害的副作用。一个对灌溉非常必需的水坝，可能在其他方面会对一个地区的生态造成无法补救的损害；某种肥田的方法，可能使土壤质量长期恶化；如此等等。

这些事情并非总是能容易地预知，然而，如果我们能够用图像弄清楚支配各个方面的相互关系，那么，我们也许就可以让计算机进行模拟，并预测未来的状况。

罗马俱乐部已经试图利用计算机预示未来社会，给出人口增长、污染、资源衰竭等在不同的行动方案影响下产生的确定的变化。其结果有很多争议，因为在初始假定值和程序性质上存在争议。

随着我们优化自己的知识和程序，并使用能够处理更多参数的计算机，其结果很可能变得日益实用。

到现在为止，社会学还不是一门实验科学。它无法成为实验科学。不存在能够建立一个人类群体（正如我们对小白鼠所做的那样）的方法，以便对他们施以各种压力，从中观察人的反应，即人的喜悦和悲伤、人的生和死，并且据此得出结论。人类群体太复杂，人的寿命太长，人的权利不能以这种方式践踏。

然而，我们能够在计算机的晶体管网络内用符号建立一个群体。我们能够对这个群体了解得足够多（借助于计算机的帮助），从而知道如何提出我们的设想和关联，我们能够让计算机计算出这个群体的发展情况，并预言它的发展进程。

用这种方法，目前还过于复杂以至于无法处理的社会学以及其他学科，可以成为真正的科学。

的确，我们将拥有一种更直接的社会实验的时代可能会到来。有朝一日我们可能会拥有太空居民点。

这样一个居民点具有怎样的物理性质和要素才能居住，这很容易算出来，然而，这样的居民点将会拥有什么样的社会呢？

这种居民点可以拥有1万人到1000万人不等，每个居民点可能从不同的文明混合体抽调人员，在他们的集体意识中，对于他们想干什么和他们想过怎样的生活，具有不同的蓝图。

每个这样的蓝图如何发挥作用呢？

最简易的过程可能就是让每个人都有机会尝试。因为某种原因被证明不可行的那些蓝图将被放弃；这个居民点将被抛弃或者自行摧毁。其他蓝图可能令人惊讶地被证明是可行的，然而，在稍微不同的条件下试图重复它们（毕竟，居民点与居民点之间，变数将是庞大的）也许会失败。

这将是辨别可行的蓝图和不可行的蓝图的简单方法：碰巧最适合者能够幸存。然而，在金钱上和人们的痛苦上，付出的代价将会高昂得可怕。

这样的一天可能会到来，到那时，如果没有计算机对设想中的社会进行模拟，居民点就建立不起来。移民们可能选择按他们的设想干，即使计算机预测这是一个令人不快的设想。不过，至少他们会知道，提醒他们要防备的是什么，如果现实开始转入预测的方向，他们能够努力作出修正，或者能够在灾难侵袭之前放弃这个居民点。

一个居民点也可能在未预测过的形态或方向上很好地（或者不好地）设计出来，然后，现实与模拟之间的真实差异将有助于改进社会学理论。

自然，人们很容易设想，一个计算机化的社会将教给暴君们怎样更加有效地实施专制，计算机可能成为锁紧新的和更为坚固的人类镣铐的帮凶。

没有办法打包票说上述情况不会发生。尽管如此，也有

可能出现这样的情况,即计算机化的社会学也许会显示出,如果暴君不那么残暴,其统治可能会维持得更久;如果结果是给予一些自由,那么,这种自由可能转而变得富有感染力。

毕竟,专制和人类一样古老,在没有计算机的情况下进展得如此之好,以至于我们几乎不用担心在有计算机的情况下会变得更糟。

我们可以认为,专制产生于恐惧。在每个角落都感觉到危险和敌意而对社会工作只有模糊认识的暴君,专横地在每个方位进行越来越猛烈的打击,以此来维护他的统治和安全。

至少可能是这种情况,即如果他受到计算机化的社会学引导,那么,他将会了解到危险即将到来的真实方位,他可能采取的只是有选择的残暴行为。他甚至可能了解到,他的危险的真实来源乃是他自己的残暴。

我不能保证必然会产生这种结果,但可能就是如此。既然没有其他情况奏效过,既然纵览人类历史,几乎时时处处都缺乏自由和对人权的尊重,这一事实显而易见,所以,对世界进行计算机化可能使我们得多失少。

第四部分

奇怪的是,在计算机出现于现实社会中之前,即使科幻作家们梦想过计算机,那也只是极为罕见的情况。

另一方面,外形像人并会思考的机器人不断在作品中出现已有50多年的时间,尽管现实生活中没有一个机器人真正出现过或者立即就会出现。

极有可能,出现这种情况的原因是,除非以人形出现,否则人的智能是难以想象的。只要计算机是箱子形的,并且通过键盘或者通过闪光信号对话,那么,无论大小,它的智能都

是可疑的。将计算机放入大约为颅骨大小的空腔里，再配上呆板的机械躯体、四肢和声音，我们将发现，很难相信它没有智能。

我们拥有机器人的时代到底有没有可能到来？我们能够将计算机放入一个颅骨大小的空腔中吗？

是的，当然，在目前的技术条件下，对于一台制作相当精巧的计算机来说，这样一个空间绰绰有余。

这样一台计算机能够以任何方式与我们称为大脑的人体计算机相比吗？

啊，不能。甚至未见端倪。尽管简单的计算机能够做一些事情，比方重复做加法和减法，而且比人脑迅速准确数万亿倍，然而，做加法和减法只是人脑天赋极小的一部分。

要使计算机能够阅读，只可能会更加困难，而且仅仅在为它精心准备好规则文字的情况下才能进行。可是，人脑能够轻松地阅读种类极为广泛的印刷品和手写文字，几乎不会因为字迹潦草和拼写错误而减慢阅读速度，而且，这也只是人脑能力的一小部分。

人脑大约包含100亿个神经元，或称神经细胞，大约有900亿个辅细胞，所有这些细胞相互连接成我们至今无法理解的极为复杂的格局。每个神经元，其自身比起我们用于制造计算机的任何元件都小很多很多，它们不仅是触发电路、开关装置，就像我们的微型晶体管那样，而且由极为复杂的分子的极为复杂的阵列组成，这些分子是不确定的，然而可能具有巨大的本领。

这意味着我们决不可能指望拥有一个实用的机器人吗？

嗯，首先，机器人不必像人类一样复杂和聪明。如果需要完成确定的任务，那也只是重复而简单的工作。机器人的电脑不需要具有将汉语翻译成英语的能力，或者具有谱写交响

乐的能力。我们能够拥有非常愚笨的机器人，它只能理解和执行简单指令的特别条目——但可以做得足够好。

事实上，更大的困难可能是给机器人提供相当紧凑和耐久的电源，这种电源要容易更新，以及给机器人装备必要的机械装置，这些装置使它能够运转它的部件，从而有可能实施它的功能。

其次，计算机在过去的30年中已经以巨大的速度取得了进展，全部迹象表明，它们将会在一段时间里以这个速度继续发展。即使机器人起初是非常愚笨的，然而，随着更新的模型以快速更新换代的方式发展，它们很可能会迅速变得更加智能。（我的《我，机器人》这本书就描绘了这样一幅景象。）

第三，每个机器人并非绝对必要地带有它自己的大脑，就像每台电视机并不非得需要与它自己的电视台合并到一起一样。使得机器人能够感受到指令或者环境条件，并使机器人作出回答和实施功能的计算机，可以放置在别的地方，而通过某种辐射机制与机器人连在一起。

如果是这样的话，那么，对计算机将不存在严格的大小限制。我们甚至可以想象，一台计算机是如此之大和如此之复杂，以至于能够为一个城市里的所有机器人服务。（是的，如果这台计算机出了某种差错，所有机器人都可能会立即停下来，不过，如果中央发电机出了某种差错，整个大城市都可能会停电。这是我们不得不忍受的一种情况。）

然而，为什么要为人的外形费心呢？设计一台专用机器去实施一项特别任务，无须要求它具备包括胳膊、腿和躯干在内的所有无效部分，这不是更加明智吗？我们可以设计一个机器人，它能够将一个手指伸向空气中测试它的温度，随后打开或者关闭加热元件，从而几乎保持恒温。的确，一台用双金属片做成的简单恒温器同样能做这项工作。

然而，人类文明发展数千年来，我们已经建立了适合人类外形的技术。在设计所有供我们使用的人类产品的高度和外形时，都要考虑到人体怎样弯曲和各个弯曲部分有多长、多宽和多重。设计工具和机器时，都得让其带有适合人类控制的控制部件，这种部件被调整为人类手指的宽度和位置。

考虑一下，如果人们碰巧比正常情况高大或者矮小一些，或者甚至恰好是左撇子，他们会遇到什么问题，然后你将明白，恰好适合我们的技术有多么重要。

于是，如果我们想要一个通用的控制工具，它能够使用人的设备，而且能够适合人的技术，我们会发现，将它做成人的外形，具有人体能够进行的所有伸屈和转动，不是太重、比例也不太反常，会是有益的。

然而，如果计算机不断变得更加通用和复杂，那么，这是不是意味着它们可能会变得令人不安地聪明呢？

是的，毋庸置疑。就我们所知，人脑不是由别的东西，而是由物质、能量和极其复杂的组织构成的。如果计算机能够使用足够小的部件，并将这些部件排列得足够复杂，那么，某些可与人类智力媲美的东西不能被制造出来，就不存在理论上的道理了。（当然，这还要多长时间就不容易预见了。）

如果计算机能够被制造得像人类一样聪明，那么，它为何不能被制造得更聪明些呢？

的确，为什么不能？也许，这就是进化的全部内容。经过30亿年的岁月，原子和分子组织的碰巧发展，通过极为缓慢的推进，最终产生了一个聪明到足以在大约数个世纪甚至数十年中取得新一轮进步的物种。然后，一切将会真正改变。

人类是否会拒绝制造一种将超越人类自身的智能？在这个问题上，我们能否确信会有选择的机会？

假设新计算机的设计由计算机进行，从而，在某种意义

上，计算机进化变成由计算机引导，它岂不是会以爆发性的速度，在我们无法控制的情况下发展？

然而，如果计算机变得比人类更加聪明，它们岂不是会取代我们？

也许不会。与人脑所做工作相比，计算机正在从一个不同的方向，通过不同的步骤，用根本不同的部件，为了不同的动机开发智能。即使计算机智能超过了我们自己（正如它在某些非常微不足道的方面已经做到的那样），但它可能会在其他方面落在后面。

这两种智能，人类智能和计算机智能，互补可能远远超过互相竞争，两者合作，可能要比单干做的多得多。

也许，当这样一个时刻来临时，即地球孕育的智能从它诞生的行星出发，使得我们星系的所有部分都成为它的家园时，两种智能都将参与其事。其中的资深搭档，即人脑，可能仍有某些能力未被充分认识或者充分复制，这些能力将必不可少地留给这种合作关系。

42
未来的个人意识

我们生活在大众传媒的时代，正是它，使得一个政体尽管在区域和人数上可能是庞大的，然而同时仍能够采取民主体制。

长期以来，即时传播的唯一方法就是传送声音，仅仅当政体规模较小时，它才可能允许个人参与政府中的事务（这是民主政治的实质），就像古希腊的雅典城邦那样。

如果是大型政体，像古波斯帝国那样，统治者就只能使他的主要官员听到他的声音，其结果就是形成独裁政治。如果政体起初挺小，正如罗马帝国的情况，则个人自由不可避免地要随着政体的发展壮大而缩小。

不管是采取增加或改良道路那样相对原始的做法，还是通过像电视那样先进的东西，当传播手段变得更加成熟时，政府机构中的个人参与机会就能得到增加。

能增加，然而不是非得增加。当大众传播仅仅保持其大众性，比方，由于电子技术的发展，全国都能听到领袖的声音，那么，这种观念可能使国民变成机械般驯服的人，他们服从于一个声音。这种情况最富戏剧性的例子就是纳粹德国。

无疑，对民主政治和个人自由最有利的情况是，传媒能以既是大众的又是个人的形式存在。单独的任何一方都是不够的，甚至是危险的。

无线电、电视、报纸、杂志，甚至橱窗和海报，实质上都是

大众传媒手段。我们正在谈论的无论是由总统在所有电视和无线电台广播的演说，还是在一个小镇上每周一次的社论或广告，我们正在应付的都是不择对象地抛出的信息。没有指定接受者的姓名，而且所有接受者都获得相同的信息。个人被群体所淹没，而且，在各种情况下，所有的传播都试图取悦尽可能多的人，而忽视那些不合群的极少数人。

另一个极端情况是，最个人化的传播形式仍是口耳相传。如果你要阐明一个观点，给出一个警告，提供一则消息，那么，你可以一个一个地对别人说，针对每个倾听者的需要和个性小心地调整你的措词。这样做有这样做的价值，然而，你的努力必须是非常具有针对性的。

目前，我们拥有的传播方式，既是大众的又是个人的，而对二者都非常有效的一种形式，就是邮件。邮件中可以包含成百上千条消息，而所有邮件不到几天时间就能被送达它们的目的地。这被公平地认为是大众传播的一种形式。可是，每封私人邮件，都是针对世界上所有人当中的一个特定的个人标明地址并投递的。因此，它也是个人传播。

如果将内容相同的邮件的众多拷贝都倾倒进系统，无一例外地投递给每个能够接收的个人，邮件的个体面貌当然就会被破坏。如果是这种情况，那么，全然不加辨别将会使邮件在这方面不会有任何超越电子媒体的改进，而且还会比它慢得多。

于是，使用邮件的全部要点在于尽可能精选接收对象。在北达科他州的法戈开的一家杂货店，不会将它隆重开张的通告邮寄给南卡罗来纳州哥伦比亚的各家各户。一个航空公司也不会将它往返加利福尼亚的机票降价广告邮寄给洛杉矶的居民。

每个人都有一个明显的愿望，那就是利用直接邮寄更有

效和更廉价地达到他的目的（无论是出售商品、筹集资金、咨询、申辩还是预告）。于是，我们可以期待作出巨大的努力，使得邮件清单更具选择性从而更加实用。

在这里，计算机是关键，它能够按要求吞吐大量信息。原始信息将被冠以名字和地址，加上特别的审查鉴定以及与各自相关的信息。按照要求，一个打印输出只包含那些经过确切鉴定的名字和地址，比方这样一张表，它包含所有主修英语的大学毕业生，他们都住在人口介于 5 万到 15 万之间的城镇；或者这样一张表，它包含纽约州和威斯康星州的所有苹果园园主。

国家计算机数据库的建立将是一个必然的趋势，它由政府运作（不可避免地），人们可以从中获得任何种类的邮件表格。确实，人们最终将被编码，用符号代表年龄、收入、教育状况、住宅、家庭规模，以及其他任何可以被合理分类的内容，并且定期更新这些符号的数据。逃避和伪造数据的企图无疑是一种反社会行为，将因此而受到处置和惩罚。

这种想法在今天可能会令我们反感，然而，其趋势不可抗拒。随着社会的复杂性日益加剧，我们的个人资料项目数也会增加。现在有地区代码、邮政编码和社会保险号，而在 40 年前，所有这些项目都是闻所未闻的，不过在今天，如果电话网络、邮局和税收系统要运作，所有这些项目就是绝对必要的。

尽管有老式的不切实际的反对意见，但我们不能放弃这些数字编码。实际上，我们确实需要更多这样的编码。

我们可能大声疾呼：“我是人，不是数字。”然而，这是徒劳。的确，我们只对那些亲身了解我们的人来说才是实实在在的个人。对于其他每个人来说，我们充其量不过是如此之

多的名字，而一个人的名字就像数字一样是一个没有意义的发音集合。事实上，因为数字更容易集中处理，所以，用数字代表你比起用名字代表你，你更不容易被漏掉。

这种编码不会是对隐私的一种侵犯吗？当然是，然而，我们生活在一个不可能处处都是隐私的社会里。我们要求政府提供所有种类的服务（主要包括我们设想为国防安全的服务），这些服务的开销是如此巨大，从而，必须建立庞大的税务系统。为了确保收到必要的税金，政府不得不了解所有关于我们的信息，比方，必须能够看到我们签的每一张支票。通过对我们自身彻底进行编码，我们可以使这种无法避免的调查更为有效、花销更少，而且，我们可以期待，更不明显和麻烦更少。

然而，这种个人调查不会使得政府更加冷酷地对我们进行控制吗？这与民主政治协调一致吗？

其真相是，没有哪个政府会想不出办法来控制它的子民。人类历史是专制的历史，也是政府施以压制的历史。最开明和最仁厚的政府，当紧急情况出现时，也会迅速转向压制。缺乏对其子民的了解会促成这种趋势。

当一个政府对它的人民缺乏详细了解时，它只能在对每个人施压的情况下才会感到安全。当一个政府缺乏这种了解时，它必须谨慎行事，必须对流言和猜疑作出反应，必须严厉打击每一个人，以免自身遭到打击。最糟糕的专制政治是害怕民众的专制政治。

如果一个政府十分了解它的人民，它就无须盲目地害怕。它会知道是谁可怕。当然，压制会存在，因为所有政府都会压制那些它认为危险的人；然而，压制无须如此普遍、如此持久和如此强烈。换句话说，若上层无忧，则下层自由。

此外，对人民的特性有一个透彻的了解，能够使政府更有效地提供那些我们现在所要求的服务。如果政府不能随时都

知道它在做什么，或者不能详细了解人民需要它做什么，那么，我们就不能期待它会贤明地施政。首先，我们必须用钱购买服务，正如所有纳税人都知道的那样；然后，我们必须通过提供有关自己的信息而获得有益的和有效的服务。

这甚至不是什么新东西。对于商人和行政管理人员的利益来说，10 年一度的人口普查随着年份的增加已经变得越来越复杂，他们从人口普查中找到有助于引导自己如何作出反应的信息。人口的编码和计算机化是一种持续的和极其复杂的人口普查的最终杰作。

使用不断中央计算机化的人口普查技术，将极可能首先通过直接邮寄广告商在细节上得到发展，因为对他们来说，存在强有力的和即时的营利动机。他们从全部人口中挑选的人群越有效，对他们付出的回报就越高。

作为列入邮件清单供选择的优化有效群体，不必对他们要求过严，以免处于边缘地带的潜在客户被大批量地砍掉。也不要对他们要求过宽，以免潜力不大的顾客的外部边缘部分也被划进来，成为一个不经济的累赘。做这种事情的方法可能是非常复杂的，而且，我们可以预见一个新的和正在发展的专业，这是一种心理学、经济学和数学混合的边缘专业，让我们称它为“人口分析”。它所涉及的技术可能只有通过计算机化才是实用的。

对销售者来说，所有这样的人口分析的服务显然极为庞杂，不过，它对潜在顾客而言也同样如此。如果某个人对于直邮广告的回应概率低于某个程度，那么，将他从邮寄名单中删除正好使他摆脱了最有可能激怒他的那方面的直邮广告。他不致被一些看来他不感兴趣的事情所烦扰作为这些改进技术的一个结果，每个人都会收到要么更少的直邮广告，要么更

多的有用的邮件，要么两种情况兼而有之。在每种情况下，收件人或是负担更少，或是兴趣更多，或是二者兼备。

事实上，越来越严格和精确将成为目标，以便每个收件人通过他收到的直邮广告而开始益发感觉到自己是一个个体。他收到的是如此有可能成为他兴趣的信息，而且这些信息照顾到他的特殊需要，以至于即使他不购买，也会觉得有人特意了解过他可能想要什么。

正因为社会是计算机化的，所以，他能够如此强烈地感觉到自己是一个个体，因为他被如此好地当作一个目标。在非计算机化的社会，除了他本人和直接亲友之外，他的要求和需要没有任何人知道，他成了一个不露面的无足轻重的人。

对人口进行有效分群的技术，最可能首先通过对竞争性广告的需求而得到发展，随后也可用于直接邮寄的其他方面。

那些需要自愿捐助的组织，那些希望说服公众接受其观点的政治群体或宗教群体，任何希望传授给公众从人口规划到乳腺癌征兆的任一种知识的群体，任何希望提醒人们防御从森林火灾到乱扔垃圾的任一事件的群体，都可以通过适当地选择邮件清单来提高效率。

当然，未来的直邮广告也和未来的邮电服务捆绑在一起，在这方面，我们会受到电子传送的影响。

本质上，邮电服务将信息从一个地点投递到另一个地点，然而，真正拖累实体设备的不是信息本身，而是那些携带着信息的纸张。

投递包含信息的实际清单以及封装它们的实际信封，需要各种交通工具的运动，快的有飞机，慢的有行走的邮递员。其结果是完成投递要花费几天时间。

可是，信息本身可以以电流或者辐射波束的方式以光速（30万千米/秒）迅速穿过空中，事实上没花什么时间就从一

个邮局传送到了另一个邮局。

在一个地方扫描一张印刷件，而在数千千米之外的另一个地方将它复制出来，如今这在技术上已不成问题。唯有信息需要传递，而这只需极少的时间和极少的能量消耗。

当然，除了时间和能量，还有其他因素需要考虑。首先要考虑保密性。某些写私人信件的人可能得在这方面支付一些附加费用。毕竟，信息的电子传送，将信件内容暴露在未经许可的眼睛面前（至少，尽管使用了各种防范措施，但在许多写信者看来，似乎情况就是如此）。邮局因而不得不为那些想保密的人提供投递密封好的非电子信件的服务，或许要收取额外的费用。

（考虑到人们要写多少明信片，以及如果明信片和封口信件一样被社会接受，那么将会多出多少，那么，可能的情况就是，保护隐私的需求并不如我们想象的那么高。）

情况可能是，如果保持封口，某些直邮广告也将会更加有效。然而，我们可以相当肯定的是，几乎所有这类信函都能被进行远程电子传送。原版文件能够在一个电子邮递点传送，而且能够在各个受理点按想要的份数复制拷贝，每份拷贝都附有一个从中央计算机获得的邮件清单打印出的地址。

于是，物质性投递只需在当地进行。

目录的复制可能会有更大的困难，然而，计算机化清单的发展一旦得到适当改善，那么，列出提供者能够提供的每项内容的老式目录就一定会过时。现在的有些目录可能有数百页关于婴儿服装和其他婴儿用品的内容，而这些内容对没有孩子的夫妇来说是没有价值和令人厌烦的（这正是人性之所在），或者有好几百页是关于大型家电的，这些对于住在两居室公寓里的人们来说也是没有价值和令人厌烦的。

因此，以后将不会有大目录，然而会有几十种不同的小目

录，每一种都被设计为特定的邮件清单。每一种都将更易于复制和投递。每一种都会避免用内容毫无用处的清单使潜在的顾客感到厌烦。而且，每一种都将通过在每一页显示出适合他或者她的特别需要，而使相同的潜在顾客感到自己更像一个受到高度尊重的个人。

我们能够并且也应该走得更远。毕竟，从城市到城市的电子传送取代的仅仅是大批邮件传送中最容易的步骤。真正费时的是沿着乡村道路和穿过交通拥挤的城市进行的本地传送。我们能否期待绕过这一步？

是的，可以想见我们能够。我们已经处于卫星和激光束通讯的时代，而且两者都在精细和多功能方面不断地得到改进。

距离远近对通信卫星毫无影响。向卫星发送的辐射波束能够被放大并向地球上任何地点转播（必要时还可以通过一两颗其他卫星转播）。通过卫星从纽约向洛杉矶发送一条信息与从纽约向霍博肯发送一条信息，可以同样快速和同样廉价。

一束可见光或者紫外线的激光载体具有携带数百万个电话、无线电和电视频道的潜力。借助于数百万个可用的频道，有可能将美国划分成一些区域，在每个区域内，每个人都能拥有一个指派给他的特定电视频道。于是，通过电视接收信息将变得像今天通过电话接收它一样平常和一样有个人针对性。

于是，邮局的大量工作将是调控这些个人电视频道的使用。如今大量通过邮件发送的信息能够在个人频道上通过空中传送，并会在家中看到，或者差不多能够作为永久记录被打印出来。

（因为电视频道会被窃密，所以，劳烦交通工具或者人传

送的私人邮件，将仍然以某种相对小的数量存在；然而，绝大多数直邮广告无须保密。）

当每个人都拥有自己的个人电视频道时，大部分直邮广告将以这种方式“邮寄”。它将不是平常的电视广告，因为它不是不择对象地进行传播。而且，计算机化“人口普查”里的个人编码将包含每个频道。

清单的选择（通过计算机）以及信息的投递（通过激光束）将像人们所能期待的那样几乎即时完成。当然，这并不意味着，一个特定的频道将一直处于活动状态，或者它可能在人们想要使用的时刻没有处于实际使用状态。资料因而必须在它到达时照例被用电子的方式储存起来。

极有可能，将会有信号灯提示人们有信件等待查看。当个人频道随后处于活动状态时，每条储存的内容将被依次显示。每条信息都可以在浏览后被擦除，或者在浏览后暂时储存，或者在浏览后被打印出来。在这些操作过后，将显示下一条内容。这很像今天逐一查看一个人的邮件，这些邮件是私人内容和广告的混合，在它们当中，有些被丢弃，有些被搁置，有些被归档。

对于这种直接查看，单页信息可能是最好的。对于多页信息，预备我们今天称之为“盒式磁带”一类的东西可能是首选。当个人频道出现在每个家庭时，这种盒式磁带将发展到这样的程度，即比起与之相对应的打印资料，其体积要小很多。它们可能是不超过明信片大小的带有一点点大的缩微胶片的东西。

这种盒式磁带，由投递邮件的“老式”方法投递（然而我们希望更加有效，因为来自使用这种邮件的其他项目的竞争是如此之少），将被插入电视机上某些适当的插槽并且在个人频道上播放。

一个目录能够通过控制一页一页地播放，这种控制能加快播放，或者回放，或者固定在一个特定的页面上。

通信也将会是双向的。一个潜在的顾客，若觉得需要比目录给出的信息更多的信息，可以向指派给供应商的个人频道发送一个查询编码。这条信息，从私人家庭发送出来，将被储存在供应商的更大和更精细的接收器里，最后（我们可以期待，不会太靠后）将得到回答。

通过发送条目的编码数字，能够以这种方式直接从目录对信息条目进行排序，这个数字，是个人请求的数字，是个人固有的编码数字，是他的信用储备编码数字——数字，数字，数字。

（在你的信用储备中，准确的数量在任何时候对你都将是有用的。你用于任何目的的付款都将会输入其中并累加；任何支出将被减去，并返回一份与它的税收情况相关的票据。对你进行管辖的各个政府部门将定期截留它们各自相应的部分。从理论上讲，这是一个我们将要生活其中的不使用现金的社会——不过这不是在这里要说的。）

出于这个原因，盒式磁带不必是仅能复制打印文字的东西。图像可以被盒式磁带所携带，其中也会有同步记录的信息。

信息本身将再次与你相关，因为它将作为一个特定清单的成员而被设计得适合于你。当地的说话方式将在一个适合于你的受教育背景的水准上被使用（如果心理经济学家的最终决定是，有点儿然而不是过于广泛的说话方式将有效的话，其水准可能会稍微高些）。

此时，在商业广告商开拓前进的地方，其他类型的直接视频邮件的要求也会随之产生。

个人电视频道可能使得国家级的政治领袖们必须放弃对

国家发表标准电视演说的方式，而小心地调整为圆滑的方式以确保几乎不冒犯任何人。演说将不得不以数百个版本，由数百个代理人发送，每个版本都针对某些合适的邮件清单上的家庭，每个演说都特别针对那个特定人群的区域、经济和教育水平，并且针对那个特定人群的需要、关注和兴趣。

如今，当总统在不同时间向不同人群致辞时，在某种程度上就是这样做的。随着清单变得更加明确，这将变得更加有效。

这是否有可能使得玩世不恭的虚伪达到一个新的高度？也许会，如果只有政府能使用“直接邮件”这种先进版本的话。

可是，这种面向群众的道路向任何人开放是民主政治的基础。反对派也能够做同样的事情。任何压力集团都能针对它的能力和灵活性的限制做同样的事情，正如他们现在都能够使用邮件那样。

如果政治观点（或者在智力开放市场上被兜售的任何其他想法）以这样一种针对尽可能多的清单的方式被打碎，而且，如果每个清单都尽可能巧妙地得到处理，那么，留给我们考虑的问题就是——

公众将获得向许多少量而同类的听众作出的特定陈述。这将迫使领袖们在许多情况下比起他们到目前为止所做的要更认真和更明确地考虑每个听众的特殊需要、关注和兴趣。如果每个听众群体都非常好地记住了给这个群体度身定做的专门陈述，那么，为了短期政治利益而激起自相矛盾的希望所作出的自相矛盾的陈述，将在最后戏剧性地遭到失败。

此外，每个听过演说的小群体都肯定会有一种较强的得到政府关注的感觉，以及一种较完美的参与政府事务的感觉。甚至当一个群体不得不被告知，因为别的群体更紧迫的主张

的缘故，它必须出局时，交流方式的私人性质也会使其更易于接受。我们可以期待，由此而被提升的个人感觉将会减少疏远感，而产生更加强烈的国家意志感。

然而，让我们回到直邮广告。无论信息可以多么有效地传送，这样一个时刻都会到来，届时，不光是信息，物质邮件也必须被传送。无论它是一个打蛋器还是一台大钢琴，它都无法采用电子投递的方式，至少不能通过任何合理预测的技术进行电子投递。

这种投递，我们称它为包裹邮寄，在未来它将怎样处理呢？我们可以期待，现今使用的所有投递路线和投递方法将会保留下来，而且将被改进得更加成熟，然而，是否会有某些完全新式的东西呢？

首先，航空货运将会增长，尤其是大宗邮件的航空货运。在巨大通信量能够通过电子传送的年代，人类对纯粹商务航空的需要将会减少，而货运可能变成航空运输的一个重要部分，正如今天在铁路运输中的情况一样。

然后，尤其对于较小的物件来说，还有地铁货运。我们可以设想一个位于国家地下的管道网络（像那些用于天然气的管道网络一样）。通过这些管道网络，小的自动化容器能够沿着直线路线（也许通过压缩空气驱动）和通过中转站传送。当然，它不会像航空货运一样快速，但不会冒坠毁的风险，而且不受天气的影响。

总而言之，如果我们展望一个人类行为合理并且避免自我毁灭的未来，那么，我们可以设想这样一个世界，它会比我们如今了解的世界更加复杂，但将运转得更好，最为重要的是，在这个世界，个人将被认为更有价值，而不是相反。

43
即将来临的老龄化时代

设想世界到了公元2000年时，社会还没有崩溃，人类依旧安全，未来也一片光明。

这决不是预料中的结论。尽管 2000 年就在并不遥远的未来，然而，各种各样种类繁多的灾祸，比方，人口膨胀、资源枯竭、污染加剧、环境恶化、饥饿人数增长、可用能源减少，这一切看来都显示出，人类正行进在通往大灾难的道路上，最糟糕的情况降临不可能推迟太多的时间。

不管怎样，我们仍然假设情况在往好的方向转化。首先从这个假设出发回溯，并且确定在21世纪开头的日子里，世界究竟会有些什么特征。

比方，我们必须假设，在2000年，为了使我们的社会幸存下来，人口问题已经非常接近于解决。

此刻的情况看来是，除非无法忍受的大灾难，按照目前人口变动模式，到2000年我们将进入具有60亿人口的世界。到那时（我们可以期待），穷困的增长比例将在绝望中苦苦挣扎着告诉世界，人口必须不再增长。甚至，它必须下降。

如果是那样的话，2000年（这是我们正在想象的目标年，也是人类将要面对辉煌未来的目标年）将不得不看到一个这样的世界：人口出生率处处都在下降，人口达到零增长，人口的负增长至少是努力奋斗的暂时目标。

除此之外，在这个世纪结束时，人类会出现何种辉煌的未

来呢？因为我们没办法避免到 2000 年时用完地球上的大量石油储备，所以，我们必然得出的结论是，替代能源至少在数量上将是发展的要点。

事实上，存在这样的合理机会。到 2000 年，地热能，或者直接太阳能，或者原子核聚变能，或者甚至所有这 3 种能源，可能被发展出来为人类服务。这意味着人类将支撑一个依然繁荣也依然技术先进的社会，因为这些能源的开发不能只靠超自然的坐禅来完成。

辉煌未来的2000年具有的其他特征也能够被推理出来，不过不用去伤脑筋了。让我们看看已经有了什么，或者可以推导一下在 20 世纪末会有什么（到那时，如今正处于青春年华的男男女女们将仍然活着并且精力旺盛），到那时，我们正面对一个人口有限而科学先进的世界。

在 21 世纪的进程中，如果人口从它令人无法忍受的高端得以下降，那么，在一个人口有限的世界里，人口出生率一定比死亡率低。这意味着，人类将面对一个年轻人的比例普遍小于以往任何时候的社会。

如果医学科学对衰老过程成功地取得了重大认识，那么，在人口结构方面的这种变化将得到重视。到现在为止，纵览人类全部历史，医学进步仅仅成功地使得更多的人可能活得更长。

医学在克服传染病方面取得了胜利，在老年到来之前，这些死亡征兆可能将它的标志隐藏在体内；医学对维生素和激素的认识得到了增进，从而，与衰老过程无关的新陈代谢紊乱能够得到矫治或改善。然而，老年问题本身仍然没有被触及。如今，一个达到 80 岁年纪的男人或者女人，和古时候活到这个年纪的人一样老，而且未必活得更长。当今的年龄上限维

持在一直以来的水平，并没有超过世纪记录太多。

然而，如果考虑到生物化学和生物物理学的变化，那么，衰老问题将变得完全可以理解。如果我们知道如何延缓甚至逆转这个过程，那么，到2000年，我们可能面对这样一个未来社会，在这个社会里，男人们和女人们将司空见惯地活到100多岁的年纪，也许，远远超过100岁。延长的寿命并非是增加几十年老态龙钟的岁月，而是像精力旺盛的中年，也许一直延续下去，直到个人自行决定中止生命。

自然，这将需要足量的食物以及良好而全面的医疗条件；在2000年的世界，人口无疑会过密，而且刚刚开始转向明智的正轨，几乎不会有空间容纳大量潜在的超长寿命。尽管如此，很容易看到，在21世纪，随着人口下降和能源大量增加，超长寿命的格局将会扩展到整个地球表面。

这是在用另一种方式说死亡率将持续下降，而且，出生率将不得不（不得不）随之下降。每年，人类的年龄结构都将显示出年轻人比例变小而老年人比例变大。21世纪看来将日益变成一个老龄化的时代。

人口结构的这种变化不是一个选择的问题，而是生存的代价。这意味着，人们对于自身看法的剧烈变化是必要的。

到现在为止，直到今日，人类主要还是由年轻人组成的，40岁以上的人占全部人口的明显少数。考虑到人类的平均寿命，这是必然的事实。

在人类历史上，平均寿命是在20岁到35岁之间变动（取决于时间和地点），并且，像这样的人实在稀少：他们在现代意义上的医疗、卫生和社会责任出现之前，历尽生活的严酷活下来，到了年老本身即是健康杀手的程度。随之而来的结果包括以下几种情况：

1．老年男性是宝贵的，部分原因在于他们是稀少的。在

广泛具有读写能力（更不用说电子和计算机化记录保存的现代）之前的那些年代，老年人是一种不可缺少的资源。他们是往日岁月的知识宝库，保留着对古老传统和古老方法的记忆。毋庸置疑，社会要向老年人求得忠告，老年人的智慧和判断使国家和教会正常运转。（“参议员”一词来自于拉丁语“老的”，而“牧师”一词来自于希腊语“老的”。）

2. 老年妇女甚至比老年男性更加稀少，因为她们除了忍受折磨人类的其他所有病痛之外，还不得不承受怀孕分娩的痛苦。因为老年妇女非常少见，因为她们的身体外形非同一般，她们有时会吓到一般的男人和女人，也就不足为奇了。满是皱纹的脸（老男人的皱纹被胡须所掩盖）、干瘦而弯曲的身体、从没有牙齿的口中发出的含混的说话声，当闭上嘴巴时，由于没有牙齿而使得鼻子和下颚非常靠近，活生生一副“巫婆”的形象——这副形象在每个万圣节前夕，仍然会把孩子们吓坏。

3. 因为两种性别的老年人都是如此稀少，所以，他们通常并不代表社会资源的大消耗。甚至当他们因太老或者太多病而无法工作时，也不需要为他们设计什么社会计划（相对地，不得不为年轻人设计重大的社会教育计划）。

如果医学科学没有介入，年龄结构在数据上的不合理性就会永远持续。19 世纪 60 年代，巴斯德提出了疾病的微生物理论，从那时起，死亡率开始下降。随着医学的不断进步，平均寿命一直上升，直到现在，在世界的许多地方，新生儿平均有 50%的概率（乃至还要好一点）活过 70 岁。

这意味着，在过去的一个世纪里，老年人的数量，无论是绝对数量，还是在人口中的比例，都得到了迅速增加，尤其是在工业化国家。此外，由于分娩中的危险得以大大减少，妇女

的平均寿命超过了男人，因而，如今，老年妇女的人数远多于老年男性。

科学的进步延长了人的平均寿命，也为保存记录提供了丰富的机械方法，这些方法远比仅可能凭一个老年人的记忆来保存记录要精确得多和有效得多。老年人，不再因为稀少而显得宝贵（或者令人敬畏），也失去了他们的作用。

再者，工业化的进步也减弱了对人力的需要。而且，人类的都市化，以及迁移率日益上升的生活方式，也使得家庭的各个成员可能分散，并减少农场里和家里的家务杂事，而这些事情对老年人来说，曾一度总是要做的。此外，知识的迅速积累，技术的迅速进步，各种艺术形态的迅速变化，意味着年龄带来的阅历更是一种负担而不是优势。老年人的智慧往往不敌新近毕业的毛头小子所掌握的新锐知识。

长期以来，工业社会深受失业问题困扰。对付它的一种办法是引入在一定年纪强迫退休的概念，比方65岁，从而，人为地为年轻人腾出空间。这样做的价值是，一个没有工作的年轻人是失业者，而且必须被视作失业者，而一个没有工作的老年人是退休者，而不作为失业者进行统计。（作为报偿，老年人最低限度地从社会保险得到好处，从而使他不至因饥饿而令社会难堪。）

其结果就是，透过一系列复杂的情形，我们今天要面对的是这样一个社会，生活其中的老头和老太太达到前所未有的人数，由于长期以来的习惯，我们未作任何努力来人道地和创造性地对待他们。相反，我们剥夺了可能继续赋予他们生命意义的工作，而判给他们无所事事只能等死的悲惨结局。

当一个有组织的社会跨过这个世纪末的时候，如果我们还活着，老年人的比例一定会提高到迄今闻所未闻的水平，那么，我们还会继续这样做吗？即使老年男性和老年妇女的总

量随着人口的下降而下降，他们所占人口的比例仍然会有实质性的上升。

的确，社会将不得不改变它以青年为中心的态度。它将不得不变得不看重年龄。（情况可能是，我们甚至不得不停用那些由年纪决定的用语，这些用语带有许多世纪以来的偏见内涵——“老弱的”、“偏老的”、“年迈的”我们可能必须说成是“青年后的”。）

比方，考虑一下教育问题。在历史上，人们一直认为，在任何正式意义下，教育都只是针对年轻人的。当年轻人学到足以支撑自身的知识，或者掌握了那些初步的陈词滥调，使之可能进行文雅交谈的时候，教育通常就会中止。

人们一旦过了青年时期，如果仍然希望学习，通常就必须自行腾出时间和精力这样做。如果他们试图采取任何有组织的方式来接受教育，他们就得与年轻人竞争，而且，在我们这个以年轻人为中心的社会里，他们是带着心理劣势做这种事情的。

结果，受过专业教育的人们发现，在技术迅速变化的时代，他们会迅速变得过时。甚至那些对社会作出的贡献不随时间而贬值的人，在适应环境变化方面也显得迟钝。由于教育仅仅限于年轻人，所以他们持有的态度、信念和陈词滥调，都是与他们的年轻岁月、而且仅仅是与受教育的岁月相配套的，他们由此变成了邦克（Archie Bunker）式的人物，其过时的思想方法逗得年轻人直乐，并且使年轻人相信，老年人天生就是那么愚蠢。

这是一种恶性循环，在这个循环中，我们剥夺了青年后的人们被社会认可的学习机会，使其学习能力萎缩，得出“老狗学不成新把戏”的结论，然后用这个结论证明，继续这一过程不可避免地会产生这一结论。

在一个青年后的人们占支配地位的社会里，这种情况如何能够继续下去呢？随即，大学将不得不在一个公平的基础上对所有人开放，不管他们有多大年纪。年龄偏老的人不会被塞进成人教育计划的隔离区，因为如果这样做的话，不仅会使他们无法获益，而且还会让他们看起来显得有些可笑。所有年龄段的人们都应该有完全相同的机会，得以在完全相同的条件下，从任何种类的教育中获益。

然而，期待老年人与年轻人在课堂上竞争是否也许有失公平呢？

问题立刻就成为，老年人的学习能力比年轻人差，从而，对于青年后的人们来说，将他们分隔开是一种好意。如果一个社会里的老年人终其一生都理所当然地认为，学习的机会永远不会拒他们于门外，如果他们愿意学习，他们就能学习，那么，我们又怎么能够肯定，在这个社会里老年人的学习能力会不如年轻人呢？如今，老年人学习能力明显不足，有多少是因为这样的事实造成的呢，即，他们本人认为自己会随着年纪的衰老而日益丧失学习能力？

此外，教育过程又是以怎样的方式成为一种竞争的呢？我们可能认为，每个人都将受到教育，主要是为了使他或她过上更加充实的生活，并且使他或她对社会更有效地作出独特的贡献。既然人类头脑足够复杂和万能，从而不会有两个人在天赋、能力、态度和愿望方面完全相同，那么，竞争何在呢？

也请记住，如果我们正在设想一个辉煌未来的世界，在这个世界里，科学技术正在进步，那么，我们也必须设想，计算机化和自动化将会进步。我们将因此而面对一个寻找人手做呆板、重复和没有意义的劳动（无论体力的和脑力的）的必要性下降的世纪，在人类历史上，这类劳动一直使人变得愚笨。

为了那些没有价值的工作而进行教育的重要性将会下

降，这些工作用机器能够比人做得更好，从而有损于人类的尊严。教育将越发重视向人们传授创造力，或者更好的情形是，为了使每个人有可能保持自身的创造力而提供环境、气氛和资料。

认为仅仅是少数、极少数幸运儿才具有创造力是错误的。也许，仅仅少数、极少数人拥有超凡的能力，然而，所有具有甚至是差不多正常智力的人，在他们生命的早期都显示出非凡的创造力。学习说话、阅读和书写，甚至做简单算术的能力，就是巨大创造力的一个表现。如果这种创造力随着年龄增长而衰退的话，更可能是出于学校系统的原因而不是其他任何原因。学校系统这种组织化体系所设计的目标，恰恰扼杀了创造力。

在一个全面计算机化和自动化的世界里，将会有足够多的人希望从事计算机编程、科学研究、教育改革、医学、法律、政治、艺术、音乐、文学等方面的工作，原因仅仅是因为他们愿意。

也会有其他人希望做其他工作，比方玩扑克牌、观察野鸟习性，或者用牙签搭建摩天楼模型，原因仅仅是因为他们愿意。

然而，有什么不同呢？他们都将做他们愿意做的事情，他们都将对世界的欢乐而普遍作出贡献。

由于存在更换职业的机会，即从一种拓展到另一种而尝试不同的“职业生涯”的机会，并且由于知道任何时候都可能产生根本变化，而且知道会有时间为每种变化准备全部初级教育，男男女女因而能够保持良好的创新品质，并且渴望毕生创新。我们将发现，可能没有理由认为，一个社会会因为年轻人很少而乏味和停滞不前。

可是，如果这种情况发生了，考虑到今天活着的人在其有

生之年将步入青年后社会的时代（假设我们的社会到底还是幸存下来了），那么，现在就是该开始改变我们对年龄的态度的时候了。

然而，比起可能的社会停滞不前，也许在老龄化时代，有更多需要担心的问题。这时，人们寿命超长，基因模式也令人担心。

进化变化的速率取决于新基因模式产生的频率，以及自然选择过程能够在它们当中加以选择的速率。由于出生的孩子很少，世代更新缓慢，情况未必不会变成这样，即，不管老年人可能多么创新，我们这个物种都将变得在进化意义上倒退；它将不会变得适应变化的环境和变换的条件；它将行进在这样一个过程中，这一过程对穿越地球漫长生物史的其他物种来说，曾不可避免地在某些静态进化小生境中要么导致灭绝要么导致停滞徘徊。

然而，人不是其他物种。由于医学研究，先进的生物工程技术可能得到发展。人类的未来社会随后可能表现出一种新型的进化过程：不是由大量死亡和出生以及自然选择随机定向导致，而是由智能选择和设计导致，稳定而人道地在我们认为它俾得进行的方向上推进。

这将是进化史上全新的篇章。然而，如果我们到底幸存下来了，那么，一切都将是全新的，并且，我们将不得不学会处理好这一切。

这将是令人生畏的任务，但也是多么令人振奋的任务！

44
决定性的10年

我们现在处于20世纪80年代，这是决定性的10年。

每个10年都以这种或那种方式是决定性的10年，然而，这个10年不同，因为它涉及全世界，也因为它涉及文明的生死存亡。

在历史上过去的数个10年里，当其他文明保持繁荣时，某个特定的文明可能会衰落。公元500年到1000年，当西欧处于“黑暗时代”时，东南欧、北非和南亚地区则呈现出繁荣景象。

文明的确可能先衰落而后复原，甚至发展到比以往更高的程度，正如西欧在公元1000年后开始所表现的那样。

如今，这种情形不太可能出现了。由于科学技术的不断进步，世界变得如此之小，以至于它如今成了单一的经济体，它的每个先进区域的福祉都依赖于所有其余区域。

由于科学技术的不断进步，风险如今也已变得相当高：对原材料资源和能源的要求是如此强烈，人口数量和人们生活其中的环境的复杂性是如此之大，以致于任何失误都可能意味着一场使复原成为不可能的巨大灾难。

而且，由于科学技术的不断进步，处于人类掌控之下的毁灭手段是如此了得，以致于在未来的数千年中，如果我们试图听任我们支配的所有武力进行一场战争的话，世界最终会遭到毁灭。

然而，仍然由于科学技术的不断进步，如果我们谨慎地利用它们，就会找到可能的解决之道。

让我们先列出20世纪80年代将面临的主要危机。

占首位而且最紧迫的是能源问题。我们的文明靠能源来运转，而且一直都是这样。人类的历史，就是人类利用越来越多的能源的能力缓慢而稳定增长的历史，最后，到18世纪，我们学会了利用化石燃料，并且用它们推动蒸汽机。随之开始了现代工业化的时代。

工业革命在整个19世纪通过燃烧煤炭而获得动力。这对于蒸汽机来说是足够好的，然而，内燃机要求液体燃料，20世纪，随着汽车和飞机占据了主导地位，世界开始转向使用石油，而且速度一直在加快。第二次世界大战后，石油变成全世界的主要能源。它是世界上最方便的'能源，同时在一个短暂的时间内也是有史以来最便宜的能源，它已经使这颗行星繁荣了30年的时间。

然而，地下就只有这么多石油，按目前的速度使用，它将在30～50年的时间里被全部用光。

说的是按*目前的*速度使用。如果使用速度加快，则生产速度无法长时间跟上步伐。在20世纪80年代，两条线可能相交，生产可能下降到人们希望能够消耗的水平以下。

事实上，20世纪10年代，能源告急的大震撼就已经出现。石油的价格自1973年以来稳步而迅速地上升。固然，这看来是石油生产国（OPEC）蓄意操纵的结果，但是，他们之所以能够提高价格，只是因为他们知道，他们的顾客*必须*要有石油，而且，石油的供应将会日益短缺。

即使有什么办法能够说服石油生产国廉价出售他们的石油，或者免费提供石油，这也无济于事。这仅仅意味着，石油

将会比以往任何时候都用得更多，并且不久就会用完，随后，真正的灾难就会到来。事实上，人们可能认为，石油生产国是在用提高油价的办法帮世界一个忙。这促使世界更节约地使用石油，从而使它的使用时间延续得更长些，这也促使世界去寻找替代能源。

这是世界在20世纪80年代必须作出的第一个生死攸关的决定。

要么，世界继续依赖石油，不管价格如何，仍然尽可能快地燃烧石油，直到石油不够用了，从而，整个世界崩解成许多拾荒者团伙，每个这样的团伙都在损害其他团伙的情况下试图生存下去，文明也遭到破坏；要不然，世界就必须作出深思熟虑的决定，节省石油，减少浪费和不必要的奢侈用途，并且发展替代能源。

必须在20世纪80年代末之前作出这个要不然的决定，否则要想避免大灾变就太晚了。

如果人们的注意力被分散，他们就不可能还会全神贯注于重大的能源和生存问题。

纵览整个历史，各个国家一度存在尝试通过战争解决其问题的趋向。如果食物供给量少，就抢夺你的邻居；如果贵族的骚乱威胁国家稳定，就送他们去进行圣战；如果一支训练有素的军队无事可做而且正在衰退，就发动一场征服战争。

长期形成的习惯难以改变。即使一个国家认识到，发动战争不再是理智的，它仍将作出准备打一仗的架势。毕竟，每个国家都会自问，谁知道邻国不会为征服作准备？此外，几乎每个国家都对邻国有某些不满，所以，一个要寻求“公正”，而另一个害怕“报复”。

20世纪70年代，在中东，在非洲之角，在东南亚，都发生

过许多场战争。甚至在没有剧烈战争的地方，如北爱尔兰、西班牙、意大利、德国等，恐怖活动也时有发生。

每年，全世界总体上要花费 5000 亿美元用于军备。

甚至小规模的战争也是破坏性的，它们总是预示着超级大国没准有可能被卷入其中，常规导弹和炸药的对峙可能演变成一场核武器战争。即使不存在无论大小的绝对战争，没有恐怖主义，只要各个国家以目前的速度备战，那么，他们就要浪费大量的能源，促使因能源匮乏而可能使文明倾覆的一天尽快到来。

此外，只要人们的每个小群体全神贯注于它自己的短期目标，即它自己的"公正"、它自己的"复仇"和它自己的"国家安全"，那么，就不会有人对文明和人类所面临的全面生存问题给予关注。当文明崩溃，几十亿人死亡，人类最终缩减成一些衣着破烂的野蛮的拾荒者团伙时，所有公正、复仇和国家安全又将何在呢？

因此，这是世界在 20 世纪 80 年代必须作出的第二个生死攸关的决定。

要么，人类继续其所作所为，仿佛世界仍处于 19 世纪的国家集团情形似的，敌对和备战，每一方都设法以牺牲其他各方利益为代价来提高自身的地位，每一方都设法支配它的地区、大陆甚至整个世界，*要不然*，各个国家就必须作出深思熟虑的决定，并肩站到一起，理解能源危机会终结整个文明，同意全世界一道对付这种危机，而将所有次要问题留待仲裁、妥协、善意和耐心来作出决定。

必须在 20 世纪 80 年代末之前作出这个*要不然*的决定，否则一切就可能太晚以至于无济于事。

如果世界上的人口持续上升，那么，甚至新的能源，不管

如何丰富和廉价，甚至协作的国家群体，不管如何真诚友善，都不可能解决这个世界的问题。如果我们继续以每年 1%到 2%的比例增加人口，那么，目前的 40 亿人口到 2000 年就会变成 60 亿。20 世纪 70 年代，世界人口增加了大约 7 亿，而 20 世纪 80 年代，世界人口将增加 8 亿。

我们现在并没有充足的食物供给世界人口食用；如果我们在 20 世纪 80 年代再增加相当于一个印度的人口，那么，我们供给世界人口食用的肯定是更不充足的食物。随着能源供应变得越来越紧张，一切将变得糟糕，因为我们之所以能够设法让世界人口像现在这样吃饱，原因之一是，在世界某些地方用上了农业机械、灌溉水泵、化肥和杀虫剂。所有这些都需要大量能源，而随着可用能源的减少，食物供给也将减少。

因此，这是世界在 20 世纪 80 年代必须作出的第三个生死攸关的决定。

要么，世界继续增加人口，从而，饥饿现象越来越严重，人们对食物日益不顾一切的需求导致人类将越来越大的压力施加给环境（进一步减弱它的食物生产能力），直到世界各国为了争夺并不存在的食物彼此进行战争或者分成许多拾荒者团伙。要不然，人类就必须作出深思熟虑的决定，通过在世界各地限制出生率来控制人口。

必须在 20 世纪 80 年代末之前作出这个要不然的决定，否则一切就可能太晚以至于无济于事。

说要不然是容易的，然而，我们能在多大程度上准确地贯彻这个要不然呢？

在能源问题上，石油的普遍使用，它的廉价和便利，使得我们减少了对其他能源的使用，但是，我们能够回过头来使用它们。我们能够建造更多更安全的裂变发电站，发展水力发

电，增加对煤和油页岩的使用，种植那些尤其是计划用于提供燃料的植物，建造风车，利用潮汐、地热能，等等。所有这些都会有难度，而且要投入大量努力和资金，但是，我们在这个方向上所做的每一点努力都将趋向于保护石油资源，延长供给时间，使我们有更多工夫进一步开发替代能源。

同时，我们可以利用这些额外的时间以全新的方式获得能源，这种能源甚至可能比一直以来的石油都更便利和更廉价。

一条可能的途径就是开发核聚变。然而，尽管科学家们已经对它持续研究了 30 年，我们仍然不能利用它，甚至在实验室都是这样。但是，我们可能在 20 世纪 80 年代找到答案，即使随后将要花几个 10 年的时间将它变成大型的、实用的发电站。

另一条途径就是开发太阳能。这可以先在私人住宅以小规模的方式做到，这将会节省石油。最后，可以通过用光电池板覆盖地球上的广大沙漠地区来大规模使用太阳能。

在一个更大的规模上，我们还可以在太空建立太阳能发电站。我们可以想象，数平方千米的光电池板在太空中暴露于太阳辐射之下，在轨道上，它们被置于地球阴影之下的时间不会超过 2%，而且，在那些地方，将根本不会存在任何大气干扰。我们能够建立大量的这种太阳能发电站，它们可能是解决数十亿年的世界能源问题的一个答案——如果我们能持续这么长时间。

这是可能的！美国和苏联已经显示出，人类能够在太空中每次逗留 3 ~ 6 个月时间而不产生不良后果。此外，美国开发了一种“往返”式航天飞机，它能够将众人带到太空并且返回地球重复使用。这种航天飞机的重复使用性将极大地减少航天的开支。

因此，我们可以作出决定，开始一项利用太空的计划：在太空中收集能量，然后将它成束发送到地球；建立太空居民点，让男男女女居住在他们自己的小型独立世界里，并且给他们留下更多的能源站和其他建筑；在月球上建立采矿站，为这些居民点和这些建筑供给金属、混凝土、土壤、玻璃和氧气；在太空中建立天文观察站、实验室和工厂。一般而言，这个计划就是要使人类的活动范围，从整个人类历史一直局限于其上的世界，扩大到一个更大的领域。

所有这些都不可能在20世纪80年代实现，然而现在必须开始。如果在20世纪80年代，我们不决定将自己的活动范围延伸到太空，那么，其后可能就太迟了。我们将不会有时间赶在大灾变之前。

如果人类坚持将它的时间、努力、资源和情感花在19世纪的国家问题上，这能做得到吗?

不，不能；不过，真正延伸到太空无论如何是在任何一个国家能力之外的事情。它是一个全球计划，而且，它应该作为全球计划受到鼓励，并用来激励世界合作。

如果全世界人民都认识到他们面临的巨大生存危机，并且进一步认识到建立面向太空的经济和社会的重要性，比方为所有国家从太空获取能源，那么，他们可能非常渴望为此而共同工作。事实上，每个国家都可能担心被忽视，可能担心不能公平地分享期待从太空获取的利益。

美国和苏联，由于享有最重要的太空经验，在这个领域也拥有一流的能力，应该彼此激励，相互合作，并且鼓励其他所有国家参与，不管这些国家的能力是多么小。

围绕这个问题，可能会建立一个世界联合体，并逐步发展成处理世界问题的联邦政府。单个国家可以继续以自己的特

殊方式处理自己的特殊问题。的确，如果世界在重大问题上联合，各个国家分成较小的单元将不会有害处。如果只存在一个世界政府的话，那么，有多少“国家”，有多少新独立的魁北克、布列塔尼和苏格兰，都不会成为问题。

在20世纪80年代不可能建立起世界政府，然而现在必须开始。如果在20世纪80年代，世界各国不决定把为生存而合作作为一种绝对要求，那么，其后可能就太迟了。我们将不会有时间赶在大灾变之前。

可是，如果人口持续增加，那么，所有这些能做到吗？

不，不能；不过，存在逐步认识这个问题的迹象。在世界上越来越多的地区，出生率正在下降。有时，仅仅为了孩子而需要释放社会压力。如果这种观念不断增强，即不因为孩子很少或者甚至没有孩子而感到丢脸的话，那么，出生率可能会立即下降。适当调整税率，出生率将会下降。

既然出生率自20世纪70年代末以来已在下降，我们可以期待这种格局将会在20世纪80年代继续下去，而且在世界每个地方都如此。

我们不会在20世纪80年代使人口停止增长，因为要迁移巨大的人群是困难的，然而现在必须开始。如果在20世纪80年代，世界不决定将重要的优先权赋予采用各种人道方法降低出生率的话，那么，其后可能就太迟了。我们将不会有时间赶在大灾变之前。

当然，如果我们对人口进行限制，那么，我们可以将越来越多的人迁移到太空居民点的时期将会到来，到那时，至少在太空，人口能够再次增长一个时期。

再者，有助于生存的是科学与技术的持续发展，即：增加

粮食产量的办法，更安全的避孕法，更有效地使用能源，更好的通信手段。最重要的是，我们有不断发展的计算机，它不断变得更加复杂，具有更多的功能，更有能力对越来越困难的问题作出解答。

利用适当编程的适度复杂的计算机，今天看来不可能解决的问题，也可能变得可以解决。

好了，那么，在 20 世纪 80 年代，世界将会作出什么决定呢？人们怎样才能预知未来呢？这将取决于理性和非理性之间的对比，取决于对采取新途径的需要和对告别老方法的畏惧之间的斗争，取决于是有将陈旧的争吵方式抛诸脑后的想象力和先见之明，还是让一个人甘愿以死复仇的仇恨更加根深蒂固。

我希望我们将是理性的，我们将不断革新，我们将富有远见，将陈腐的东西抛诸脑后——然而，我不能肯定我们将会这样。

无论如何，我觉得，到 20 世纪 80 年代末，我们将会知道这个决定会是什么。

45
你想被克隆吗?

克隆问题被报道得很多了,对它存在相当大的争论。

可是,克隆不是新东西。它和生命一样古老,只要人们栽培植物,就会了解它。一个克隆体是这样一种生物体,它由无性方式从另一个生物体产生出来。

细菌能够不断分裂,产生任意数目的更多细菌。所有那些细菌都是原先那个细菌的克隆体。树的细枝能够插枝,可以生根发枝并且成为新树。这就是一个克隆体。(事实上,词语"克隆"就来自于希腊语的"树枝"。)将海星撕裂成数片,然后将这些碎片投入水中,每片都将成长为一只完整的海星,所有这些都是原物的克隆体。

比较复杂的动物不会形成克隆体。它们只能有性繁殖。雌性产生卵细胞,雄性产生精子;每个细胞包含半套染色体。一个精子和一个卵细胞组合而形成受精卵细胞,它包含一套完整的染色体,一半来自于雌性,一半来自于雄性。然后,受精卵细胞分裂、再分裂,最终形成一个新的生物体。这个新的生物体,来自于性结合,具有两个亲本,不是克隆体。

可是,有时,一个受精卵分裂成两个,这两个新细胞分离开来。然后,每个细胞各自继续分裂和再分裂,各自形成一个完整的生物体。这种情况在人类的情形中也可能发生,结果是产生同卵双胞胎,具有相同的性别、相同的外貌、相同的染色体。同卵双胞胎中的每一个都是另一个的克隆体。

当受精卵分裂和再分裂时，单个细胞如果分离开来，就会失去形成完整生物体的能力。每个由受精卵形成的细胞保持对原物染色体的复制，然而，那些细胞开始被外界影响所改变。染色体的某些部分被阻断，其他部分被激活。最后，便有了皮肤细胞、肝细胞、心脏细胞、肾细胞、肺细胞，等等，所有这些细胞都具有相同的染色体，但是每种细胞有着不同的分工。所有这些细胞的分工是如此专门化，以至于它们无法分裂并形成一个新的个体。有些细胞在专门化之后，根本就不能再行分裂。

在每个体细胞中，染色体被包含在一个被称为细胞核的小部分里，细胞核靠核膜与细胞的其他部分分隔开来。假设你从体细胞分离出这种细胞核，将它植入移除了细胞核的卵细胞中。受到卵细胞中物质的影响，体细胞的细胞核中的基因被解除阻断。现在，卵细胞能够分裂、再分裂，从而形成一个生物体，在这个生物体内的染色体来自于捐献细胞核的人（男性或者女性）。我们便有了捐献者的一个克隆体，克隆体与捐献者有相同的染色体、相同的性别和相同的外貌。

这能做到吗？

在某些动物身上已经做到了。在 20 世纪 60 年代早期，用蝌蚪的细胞产生出了克隆体。1975 年，用一只成年蛙的皮肤细胞产生出了克隆体。

能用比蛙更接近于人类的动物做到这一切吗？用诸如老鼠或者兔子之类的哺乳动物又如何呢？用人类又如何呢？

迄今为止还没有做到 *。哺乳动物的卵细胞比蛙的卵细胞小很多，而且更加精致、更易损坏。此外，一只蛙的卵细胞

* 英国胚胎学家威尔穆特等人通过运用成年母绵羊的乳腺上皮细胞的细胞核移植实验，于 1996 年 7 月 5 日克隆了一只绵羊“多莉”。——译者

能够被放回到水中，并且使之在水中发育，然而，人类的卵细胞必须植入母体内，使其在母体的子宫里发育。

1978年3月，勒尔维克（David Rorvik）出版了他的《与他同貌》（*In His Image*）一书，这本书意图讲述克隆人的故事，然而，这个领域的人们简直不把它当回事。他们一致认为，技术发展水平没有达到这样的程度，这本书是在撒谎。

然而，生物学家确信，有朝一日，他们必将能够克隆哺乳动物，甚至克隆人类。如果是那样的话，有我们也许要问的问题吗？克隆是好事还是罪过？是对还是错？有益还是危险？

为了弄清这些问题，我们不得不了解一下克隆能够做什么和不能做什么。比方，有人认为，克隆为人身的永生提供了途径，并且出于这个动机想要进行克隆。

并非那样！克隆体并非你自己。克隆体只是比你出生晚的同卵孪生兄弟或姐妹，有着他或她自身的个性及特征。假设有一对以平常方式出生的同卵孪生兄弟（或姐妹），如果他们中的一个去世了，死者不会继续活在孪生兄弟（或姐妹）的体内，即使他们具有相同的染色体。死去的那个就是死去了——如果你被克隆，情况也会是这样。

有人认为，克隆是危险的，因为它将使得好斗的政府能够制造出一批低智力的听话的人充当苦力或者士兵。这不用害怕。从来没有哪个政府在不使用克隆技术的情况下会难以招到苦力或者士兵，以正常方式比起用克隆技术获得他们要廉价得多。

请记住，克隆体不仅难以产生出来，而且，它将花费和普通人类一样长的时间被孕育和抚养长大。克隆体最初只能作为一枚卵细胞，在某个妇女的体内孕育9个月，然后按惯例用18年时间成长到表决或当兵作战的足够年龄。

嗯，那么，用克隆体来繁殖天才又如何呢？我们总会用得

着另外的爱因斯坦们、毕加索（Picasso）们、贝多芬（Beethoven）们和托尔斯泰（Tolstoy）们。如果每个伟人都有平常方式下的孩子，那么，他们的染色体都与配偶的混合到一起了，这种结合不可能完全代表双亲中的天才。另一方面，如果我们克隆一个天才，那么，我们就得到了与那个天才的染色体准确一致的新个体。

这样一来，我们将会有 50 名那种能够创作伟大的艺术、文学和科学方面原创作品的天才吗？颇为不可能，因为人类并不只是他们的染色体的产物。在克隆过程中，细胞核必须被植入一枚卵细胞中，然后放到子宫里，卵细胞中的物质和子宫的特性将会对它产生影响。

此外，克隆体是在被克隆者出生 30 ~ 50 年之后产生的。在这个时间段里，所有的事情都发生了变化。克隆体将不会遇到与原体相同的机会和相同的障碍，或者在一定程度上相同的社会环境。每一个都将走它自己的路，没有一个单一的个体能够复制原体的天赋。

如果是那样的话，克隆有什么价值呢？

嗯，生物学家用小鼠、大鼠、豚鼠、猴子和其他动物做了许多实验，以便获得可能适用于人类的信息。这些实验使我们获得了营养学、医学和行为科学方面的重要信息。

关于这些实验，可能的一个混淆就是，相同品种的不同动物的染色体稍微有点不同，就可能因此产生不同的反应。比方，如果不同的大鼠处于不同的环境条件下，而且作出不同的反应，那么，这种不同的反应究竟是由于环境条件不同造成的，还是由于染色体不同造成的呢？我们无法确定。

可是，如果我们反复克隆一只大鼠，那么，我们也许可以拥有 50 只具有同样染色体的大鼠。如果我们用它们进行实验，那么我们就会知道，反应上的不同无疑是由环境条件的不

同而造成的。

再假设我们发展了移除或者改变一段特定染色体的方法，并且想对两只大鼠进行比较，以便看看一个微小变化将会产生什么结果。如果两只大鼠本来有着不同的染色体，那么，导入小的变化可能不会产生清晰的结果。如果我们使用克隆体，在此，所有大鼠有着相同的染色体，然后，针对一只大鼠导入一个小的变化，针对另外的大鼠导入不同的小的变化，如此等等，那么，我们关于染色体如何发挥作用的知识将肯定会迅速向前飞跃。

然后，世界上也有许多物种如今濒临灭绝，它们的数量增加得如此缓慢，以至于我们无法确定它们是否将会幸存较长时间。对于那些我们最重视的物种来说克隆可能是一条解决之道——这是一种大量繁衍它们的方法，如果有必要，可以利用与它们相近的、数量上大得多的物种的雌性作为寄养母体。

当在西伯利亚的冻土中发现一头冰冻猛犸时，甚至有人提出过，有些细胞可能仍然活着，足以用来进行克隆。可以将猛犸的细胞核移植到大象的卵细胞中，大象母体可以在子宫里对这个克隆体进行孕育，从而，两年后，大象可能会生出至少 1 万年来在世界上看到的第一头活生生的猛犸。

人类的克隆体可以以相同的方式进行。用人类克隆体进行实验，从而获得与营养学、医学和心理学相关的理论知识，可能是有益的。可是，用人类进行实验，涉及如此严重的道德问题，以至于他们是否可能进行下去，或者应不应该进行下去都值得怀疑。

可是，存在对人类克隆体的一个可能难以抗拒的应用。

由于低等动物克隆行得通，所以，我们也许可以学会如何在不使用妇女子宫的情况下，用实验室设备培养哺乳动物胚胎。我们可能会了解，胚胎的细胞怎样孕育，它们怎样分工孕

育成不同器官。我们可能会了解，如何用这样一种改变正常孕育的方法处理胚胎，并且促使它们特别地生成一颗心脏，或者一叶肺，或者一个肾脏，或者一条腿，而其他各个部分都退化掉。如果发育中的胚胎被迫单独朝某个方向发育，或许我们可在比如说 1 年的时间内培育出一个完整的成熟器官。

如果有一天，一个成年人发现他的心脏衰弱，或者胰腺衰退，或者在一次事故中失去了一条腿，那么，就可以用他的一些皮肤细胞进行克隆，使之生成替代器官。

从普通捐献者进行的普通器官移植，常常会被没有它就无法活下去的躯体所排斥，因为移植的器官具有与躯体不同的染色体结构。而用躯体本身的细胞逐步形成的替代器官，将会与躯体具有相同的染色体结构，躯体毕竟不会排斥它自己的器官。

克隆不可能使你永生，然而，它能够以这种方式，为你提供等效的备用心脏，或者肾脏，或者任何其他器官，从而至少延长你的生命。

46
未来的旅馆

在有关未来的任何讨论中，我们必须记住，存在无限多的可能性，人类有能力在它们之间作出选择。

因此，让我们假设，我们选择了不让世界末日降临到我们自己的头上。我们将不会有核战争，没有人口过剩，没有污染和饥饿。让我们假设一个科技持续进步地起作用的文明。

如果是那样的话，我们必须记住，我们生活在这样一个社会中，这个社会如今正在经历一场伟大的革命，对这场革命我们并不完全清楚，仅仅因为我们沉浸在社会之中而对很久以后它的远景缺乏眼力。

我正在提到的是计算机化和自动化问题。

更为广泛地使用塑料物件（像信用卡）将肯定是不可避免的，它们将越来越多地充当个人识别系统的钥匙，其次，充当国家（甚至全球）信息网络的钥匙。

我们正在迅速接近这样一个时代，在这个时代，较大比例而且比例还在不断增长的美国家庭，将会拥有一台个人计算机终端，这种终端的许多功能之一将会是预订旅馆。

人们可以将信用卡插入合适的插槽中，用计算机键入方式预订旅馆。为了安全起见，计算机可能要求输入一组特殊的识别数字，或者可以使用某些确定你身份的更加微妙的方式，比方声波纹或者拇指指纹。

上述事项一旦完成，你就要给计算机输入必要的信息：旅

馆和城市的名称，到达和离开的日期和时间，你的团队的人员数目，以及你可能提出的任何特殊要求。

立即就会有信息闪烁着反馈回来，接受你的请求，显示出在你指明的时间里你选择的旅馆房间号码。如果你确认了这些信息，数据就被输入旅馆预订簿中，你就拥有了这间房间。如果在你指明的时间里旅馆满员，附近别的同类住处的信息也会反馈给你。这些信息，你可以接受，也可以不接受。

在你出发之前的任何时刻，你都可以插入卡，在显示屏上调出信息，对它进行修改，如有必要甚至删除它。或者，你可以检查一下，看看旅馆是否已经修改或者删除这条预约。

在旅馆里，计算机化将会继续。将不再需要在登记柜台处排又长又慢的队。取而代之的是，将在旅馆的登记终端前排一条短得多、移动快得多的队。当你走到终端前时，要插入你的卡，这意味着你的名字和其他相应资料将即时被输入到旅馆预订簿中。

作为回应，你将获得你的钥匙卡（另一种长方形塑料片，或者两张这样的卡，如果你在预约中要求过为你的配偶提供一张单独的钥匙卡的话）。在一些旅馆里，可能还有必要对登记终端说话而获得你的钥匙卡，目的是在记录上留下你的声波纹。

当你到达房间时，要将钥匙卡插入合适的插槽里，并且简短地说话。然后移除钥匙卡，门就打开了。（无疑，许多人都会选择说“芝麻开门”，尤其是用一种快乐的语气这样说。有些人会比较严肃地选择重复说他们在取得钥匙卡时录下的固定语句，比方说：“我的名字叫某某，我的房间号码是000”，从而避免一时的错误识别带来的麻烦。）

在房间里面，只要旋转门把手，门就会打开。（房间外面将没有门把手。）当然，门里面不会有作为附加安全措施的链

条或插销。

离开旅馆将会同样省事，因为在收款台又不会有很长、很慢的队要排。

毕竟，我们将日益生活在不付现金的社会里，在这样的社会里，使用精心制作的信用卡系统会立即将钱从一个账号转到另一个账号。

你的钥匙卡将被插入为收款终端工作所准备的插槽里。随后，你的信用卡被插入终端插槽，显示屏上就立即闪现你的详细账单。（自然，为了保密起见，显示屏将会被置于一个小隔离间里。）

如果不存在涉及账单的问题，那么，你将通过揿适当的触点作出指示，相应的现金将会立即从你的财产中减去而加到旅馆的财产中。（当然，代表税金的那部分付款将会加到政府的财产中，而且会被认为是所得税。）

当然，会有出故障的可能。你可能的确对一条或多条款项存有疑问，或者终端可能发现你没有金额支付你的账单。（聪明的旅行者将会经常检查他的信用余额状况是否只有微小的数目了，这是他在家中在他自己的终端上，或者在任何公共终端上能够做的事情，这样的终端将会有很多。不过，即使我们当中最好的人也可能忘了或者看错，在闪现“余额不足”的终端面前尴尬地收场。任何人都似乎不可能试图公然欺诈，因为如果没有深厚的专业技术，决不可能在终端前获得通过。）

万一出现故障，或许会有必要与旅馆的服务人员进行沟通，不过，这种情况显然不会经常出现。

另外，旅馆也将日益机器人化。

这并不让人惊讶。工业机器人变成了我们经济生活中的一支重要力量，它们的应用正在迅速扩展。此外，机器人正在

逐年变得更加万能和“智能”，较大的相关机器人制造业正在努力开发家用机器人，以便进入潜在的广阔市场。

难以说清这些机器人看上去像什么，然而，我怀疑它们在外观上将会具有人的特点，起初当然不会。它们应该相当简单，且具有较多功能。

比方，将会有一种机器人侍者——本质上，它就是一种机动行李容器。一群这样的机器人侍者可以在大厅里服侍客人。你可以将你的房间钥匙插入合适的插槽里，一个面板将会滑开。你将你的行李放进去（如有必要，使用多个空位），它将重新关上，这时，你直接去你的房间就行了。

机器人侍者一旦满载（或者即使有些空位没有装满，如果超过给定时间没有别的人要求它服务），它将向特定的升降机贮藏库移动。

它将不需要导向，因为你的房间钥匙告诉了它你的行李目的地。在你到达房间后不久，它就会到达你的房门外，请求进去，这样你就能够拿走自己的行李了。

想象某些改进很容易。如果这种机器人配备有视觉功能，并且配备有操纵附件，那么，它就能够看到你的行李并且自行装载。一旦到达你的房间，它就能够将包裹放到壁橱里，将皮箱放到特制的箱架上。它也可以被适当配置，从而会告诉你房间里令你称心的东西，并且教给你使用它们的方法。

房间里的其他服务也能够类似地被机器人化。如果房间里没有人，卫生机器人就会出现，它将用适当的信号打开房门，进入房间进行清扫。

它将会配有吸尘附件，它能够拾起物件，并且决定是把它们清除掉还是放入特制容器里以引起你的注意（这个决定将更多地倾向于后者，只有最明显的垃圾能被清除掉，因为为你保留一些没有用的东西总好过扔掉一些你不经意掉落的有

价值的东西。）它将倒空并清洁烟灰缸、废纸篓，清洗浴室地板、用具，收集并替换毛巾和面巾。它甚至会整理床铺。

当你在房间里时，你可能希望卫生机器人按指示干活（甚至当你不在时，要它按特定指令干活）。这将是可能的，因为你的房间里会有一个计算机化的控制面板，在这个面板上，你可以指示你希望清扫房间的时间范围。如果有必要，你还可以指示你希望做什么，不希望做什么。

事实上，你房间里的计算机将是你的完美伙伴；它沉默、专心、记性好。

在某个特定时间，计算机将会叫醒你；你可以用这台计算机留下房间服务要求，或者指示侍者在特定的时间和细节上服务；用这台计算机，你可以录下你想观看的电视节目（指定时间、频道），你可以录下你想录下的任何指定号码的电话，你可以录下那些你不在房间时来电留下的任何信息。

最重要的是，它将会回答你有关这个地区的问题，比方，有趣的休闲娱乐、演出、音乐会，所有这些事情的时间和地点，购物的时机、地点和方法，旅行路线。它将安排出租车在指定时间在旅馆门口等你，或者告诉你什么事情是否该做，以及现在是什么时间。

自然，如果你想寄信，这事将由机器人完成。你的服务员和侍者都将是机器人，它们将为你准备晚宴，铺好餐桌，最后撤除残剩的东西。它们也可能前来拿走鞋子、衬衫、外套，或者任何其他物件，根据情况将它们擦亮、洗干净、熨平——始终必须先假定它们被适当培训过。

如果计算机和机器人发生故障又怎么办呢？这时，它们必须得到修理。

我们必须承认，总会有实际发生故障的时候。就在如今，也总有全城、全地区停电的时候，然而，没有人会认真地提出，

我们得通过放弃用电来避免出现这样的情况。

自然，所有服务都意味着你最后要为这些项目付费，但是，你将省下必需的小费，以及由于真人的服务而总是会带来的对稳私的侵犯，不管他们的服务是多么平和而不冒昧。

在未来的理想旅馆里，除了你想见的人，你决不会非得遇到其他任何人不可。

这是一种失去人性的前景吗？其实不是。我们已经朝这个方向前进了较长时间。当我们使用按钮控制升降电梯时，我们并不因为没有操作员而感到不自在。当我们使用电话时，我们不会渴盼换成信使送信。当我们打开电视机时，我们不会嗟叹那种我们可能成为国王而且可以召来逗乐者的日子。

我们并不真的想要目前不可或缺的所有服务员。当他们出现的时候，我们尽力不去注意他们；当他们走掉的时候，我们顿觉放松。

失业问题又怎么办呢？所有将会丢掉工作的侍者、女服务员以及旅馆普通职员又怎么办呢？

从短期看，这些将代表社会必须处理的问题。从长期看，整个问题将是一种社会服务问题。机器人能够取代的工作种类是枯燥的、重复性的和使人愚笨的工作。除了纯粹的挣钱需要，很难找到乐意做这些工作的人，所以，人们通常不会热心地或者细心地去做。

在机器人化的社会里，将会存在新的工作，包括机器人的设计、制造、修理和维护。这些工作比起机器人能够接替的工作来，需要更多的技能，需要投入更多的兴趣和激情。

将会影响未来旅馆角色的第二项革命是电子通信。

通信卫星已经存在，它们将变得数量更多、功能更全、本领更大。光学纤维正在取代金属导线，从而信息能够由可见

光或者红外线的激光束传送，而不是用无线电波传送。这意味着为信息可用的波长数目比如今可用的数目将增加几百万乃至几千万个以上，因为光波比无线电波的波长短数百万倍。

闭路电视将变成更加简单的东西。分处于 5 个不同洲的 5 个人不仅能够用声音，而且能够通过全息摄影术用三维视觉举行会议。

当我们所需要的一切是物质控制的信息时，将越来越没有必要作物质运送。当我们能够用导线传送信息并且在目标点产生一个传真时，就没有必要传送一封实际的信件。当一个人的图像能够将信息传送过去，或者，当这个人能够在自己家中监视、操作和控制办公室或者工厂的机器时，就没有必要非得派遣这个人亲临现场不可。

简而言之，人们因为业务原因、与某人会面、干某些事情或者找到某些物件而不情愿地从一地到另一地的被迫旅行将会越来越少。越来越多的旅行时间将被人们用来作娱乐旅行——观赏在家里没有看到过的景象，做在家里不能做的事情，或者会见朋友，拥抱某物而不是它的图像。

换句话说，旅行将会变得几乎完全是在旅游；各处的旅馆将特意针对这种情况进行规划。

旅馆将积极组织和指导旅游并安排休闲娱乐。它们将在其所在的城市或地区举办讲座，教育那些来到这里的人，从而使他们可以更加明智地扮演观光客的角色，并由此收获到更多的东西。

事实上，可能会有一些游客希望尽可能多地被告知关于这个新地方的一些情况，如食物、休闲娱乐、夜总会、购物和天气的情况。甚至那些无法移动的东西，像泰姬陵、大峡谷，都可以用三维全息图像得到推荐。

因为这个缘故，旅馆可能变成更为自给自足的独立世界，

它们能够完美地给旅客提供身处纽约、巴黎、布加勒斯特、里约热内卢、那不勒斯或加尔各答的全方位的感觉，而无须他们离开旅馆。

此外，当旅馆真正重视其作为彻底计算机化和机器人化的游客天堂功能时，它们随后也会懂得当地某些新奇事物的优势。

位于地下的庞大旅馆又如何呢？在这种旅馆里将会有一种隐秘和封闭的感觉，一种与平常的世界相隔离的感觉。许多人可能会发现这很有吸引力，对于一段有限的假期的确会是这样。

地下场所也将会提供不受天气影响的环境条件。气温将会温和而凉爽，没有难以预测的空气变化。决不会下雨或者下雪，决不会狂风大作。（嗯，如果头顶上下大雨，可能会有些渗漏。）

南极洲边缘上的旅馆又如何呢？现代技术能够使这种旅馆为它的旅客提供必要的舒适条件，而且也会有一种隐秘和隔离的感觉。而且，对于喜爱滑雪运动的人来说，会想到滑雪。

在大陆架上离海岸不远的旅馆又如何呢？这种旅馆能够乘汽艇到达，通过一条伸出海平面的大"管道"，在没有风暴的环境下进入旅馆；或者可能最直接地乘坐潜艇进入。

如果是那样的话，可以考虑水下运动：捕鱼、游泳、玩滑水橇、戴水肺潜水。

当然，也将会有这样的旅馆经营人，他们想到了最后的征服地，他们将聘请工程师和建筑师设计一种终极旅馆，它将处于围绕地球的轨道上。在那里，旅客们将享受终极的新奇事物：从柔软体操到性生活，每件事情都在小重力条件下进行。

47
植物的未来

在过去的一万年里，由于人口的不断增长，以及人类为适应其短期需要而改变环境的能力不断增强，对陆地生命世界产生的影响，比其他因素的总和产生的影响还要大。

比方，由于人类的作用，那些被人类发现对其有益的植物，在数目上和在生存空间上增加了数百万倍。既然地球上只有这么多的土地，既然所有合适的土地都在农业发展起来的时候被这种或那种蔬菜占据了，超过数百万平方千米的粮食和蔬菜地、果园、甘蔗、橡胶林的蔓延，就意味着森林，以及通常来说，留给那些没有引起人类特别关注的植物生长的区域的收缩。

因此，由于智人所致，植物界在总体上已经变得日益不平衡并减少了品种的多样性。

我们对未来可以期待什么呢？

如果人口持续增加，能源持续减少，国际仇恨日益强烈，我们的领袖们作英明决策的能力日益减弱，那么，植物界的这种趋势就会在随后不过几十年的时间里甚至更为显著地持续下去，直到文明崩溃。如果没有热核战争而文明崩溃，那么，植物界可以在那些正在退缩的人类废墟上慢慢地恢复自己的原貌。

考虑这种特别的可能性是令人不快的。

然而，情况可能是，面对 20 世纪末的几个 10 年中迅速加

剧的危机，人类将学会协作，采取办法控制人口，节约能源，增进政府的仁慈、理性和智慧，为更好的生态平衡而努力，促进科学技术的持续进步，比以往更明智地利用它的产品。

这一切看来就像是乌托邦，然而，这种情况有可能发生。如果是那样的话，植物界又会怎样呢？

到那时，对于地球上的植物来说，重大变化可能就是在人类所宠爱和照料的植物清单上增加（如今或多或少被忽视的）若干物种。这些可能包括新的热带物种，它们能够产生出适合人类结构的碳水化合物。对一个甚至更大的范围来说，它可能包括这样一些植物，它们产生的油质树液能够提炼出可以用作相对廉价的、无污染的液体燃料的碳氢化合物或者酒精。

可是，甚至更重大和更令人吃惊的变化可能不是发生在地球上，而是发生在人类将在太空中建立的新聚居地上。进入太空的政治经济推动力可能会为世界获取太阳能的需要而开始加足马力。如果太阳能站要以所需数量被置于围绕地球的轨道上，那么，就不得不在月球上建立采矿站，并且就在太空中进行冶炼操作。为了提供做这项工作的人力，将不得不建立太空站，这些太空站最终将大到足以容纳1万到1000万人永久居住。

如果我们按照普林斯顿大学的物理学家奥尼尔（Gerard O' Neill）的设想，那么，太空居民点将被设计得尽可能类似于地球。它们将以设计好的速度旋转，这种旋转将产生一种离心效应，从而在居民点的内表面产生地球引力的等价效果。它们将由一个镜面反射太阳光来照明，并且通过能够打开和闭合的百叶窗板条照耀而产生白天和黑夜的效果。那里将会有正常的天气，在较大的居民点能够产生云雾。脚底下将会有被搞得高低不平的土壤，甚至形成群山。还会有房子、小湖

泊、河流——简而言之，这就是一个包括有植物生命的小天地。

每个太空居民点将被设计得反映出它的居民的鉴赏力，而且每个都可能不同。然而，我们可以设想，它们的绝大多数，也许是全部，将被设计得能表现合适的环境。此外，居民点的植物界这一部分将主要由用作食物的物种组成，比方谷物、蔬菜、水果，等等。

那里肯定也会有动物生命，主要是那些不以供人类消费的植物为生的动物。自然地，那些动物也将会被当作食物。

但是，可供这种太空居民点选择的各种生物，不可能仅凭它作为潜在食物的价值而存在。人们不能仅以面包为生。一定会有空间用于种植观赏性植物。将会有花园、小块野花地，甚至到处都会有一小片荒原。

事实上，每个太空居民点将会发现，为了产生繁荣且保持长期平衡的生物系统，必须引进某些物种。它们根本不是为了人们的直接用途而引进的，既不为了食用也不为了观赏，而仅仅为了占用某些必须被填满的生态龛。

太空居民点的到来将完全可能引起对袖珍生态平衡的一场新研究，这门科学决定的是何种有限数目的物种组合将足以建立稳定的生命系统。

当然，包含那些需要作为基本食物供给的物种是绝对必须的。除此之外，可能存在数百万种将会作出的相对简单的组合，每个太空居民点都将设法选择满足它的特定居民品味的那种组合。

很有可能的是——甚至可能就是这种情况——将不会有两个太空居民点拥有包括其植物界在内的完全相同的物种组合。进化上的变化可能导致各个生物系统随时间流逝而日益变得不同。

这将完全意味着会增加一种顺道旅行和旅游的动机。一个太空居民点的居民，非常了解他们自己那有限的生命世界，会发现各个不同的居民点都是由陌生的花草、昆虫、啮齿动物等等组成的奇境。

另一方面，在进入居民点之前将必须受到仔细检查。明显地，谁也不能带入“外来植物”，然而，此外，还必须肯定没有无意间带到行李里或者衣服上的种子或者孢子。

从地球上前来参观将是一个特别麻烦的问题。地球上繁茂的宏生态系统肯定会带来一种或多种多余物种进入的恒定风险。这些物种之所以是多余的，并非必然地因为它们本质上有害，而是因为它们将扰乱那些精巧完美的太空居民点生命系统的生态平衡。

另一方面，地球将成为太空居民的旅游乐园，只因为他们能够看到并欣赏生命形态丰富的多样性。

一种完全不同类别的植物系统可能在另外种类的太空居民点上得到开发，这种植物系统是纯粹的单细胞形态。

我们可以想象这样一种主要由巨型水容器组成的居民点，它通过从所有角度反射太阳能来间歇性地照明，这种照明能使水容器保持某个合适的温度。水容器里将会包含一种藻类，这种藻类的繁殖速度大大快于任何形态的多细胞生物体（比方植物和动物）所可能达到的繁殖速度。（这个容器可能必须是双层容器壁的，夹层中注入了清水，以吸收可能对细胞有害的强辐射。）

二氧化碳和各种矿物质营养素将从一端进入，而在另一端，将有水循环，藻类会被滤出。对藻类进行适当干燥和分离将生产出一种精美的营养食品，至少能够作为动物饲料，也极有可能作为人类食物的添加剂。

整个过程将是自动化的，而且仅仅消耗基本上用之不竭的太阳能。

随着轨道上的这些东西越来越多，各个居民点上的耕地压力可以得到缓解，然后生态平衡就会随着物种更为均衡的分布而获得。

只要涉及到地球本身，那么，太空就将变成人类的几乎所有需要的主要资源——从月球上获得矿藏，从太阳上获得能源，从不断繁殖的搅动着的藻类细胞提取食物（最终为“天上的焰饼”）。

我们是否必须从完整的细胞来生产食物？

叶绿体（植物细胞里包含叶绿素的颗粒）能够被隔离并且起到它们的作用，也许能够比普通细胞更快更纯粹有效地发挥作用。

如果叶绿体得到仔细研究，那么，其化学体系也许会变得非常容易理解，使得以更为简单的系统方式模仿它们的工作成为可能。

简而言之，我们也许能够通过无生命的化学过程生产食物。值得怀疑的是，这是否能像进化了数十亿年后精巧完美的复杂生命体系一样有效。不过，无生命的化学体系受到辐射的不良影响也许会较少，而且更易于调整，以适应各种各样的环境条件，如较高或者较低的温度、不同波长的光照。

同样，农业可能最终会消失。食物生产可能会变成一个化学技术问题。

那么，我们将不再需要植物吗？

胡说！再一次声明，人类不是只靠面包生活。出于各种原因，植物界将会一直让我们感到惬意，如果谷物的琥珀色波浪变得不那么重要的话，还会有更多获得各种乐趣的场所。

因此，即使小型的太空居民点也可能发现他们能够开发和看护相当复杂的生态平衡，并且为在早期条件下不可能存在的植物多样性而欢呼雀跃。

48
细菌工程

遗传工程其实不是什么新东西。人类拨弄基因的历史长达 1 万年。他们栽培植物和牧养动物的历史也有这么长。

当然，早期人类甚至没有听说过基因，但下列事实却说明他们对基因有合情合理的了解：用一头异常强壮的公牛配种来繁殖许多小牛，而让一头异常优良的母牛尽可能多地生育；而且，人们使用最好的麦株作为种子——那些生长最快，或者产生出特别饱满的麦穗的麦株。

结果，人类驯养或培育过的动物和植物，经历几代后，其特征朝向人类认为合意的方向发生了变化。马匹比它们的史前祖先更硕大、更强壮、跑得更快；牛更加温顺，并且产出更多的牛肉和牛奶；羊产出更多的羊毛；母鸡产出更多的鸡蛋；火鸡有更大的胸骨；如此等等。

也可以为了娱乐而饲养动物。想一想已有的某些对狗和鸽子的饲养。

从来没有人考虑过什么是对动物本身有益的。没有人类的照看，许多动物已经不再能够在野外生存。没有人类的帮助，玉米作物甚至不能繁殖。

人类能够控制他们培育或驯养的大型植物和动物的繁育，然而，人类不能以相同的方式控制较小的和较简单的生物的交配繁殖。尽管如此，他们仍然尽其所能利用它们的劳动。他们摘下蜂巢获取蜂蜜，养蚕获取蚕丝。他们甚至用酵母细

胞使果汁和浸湿的谷物发酵。

所有这些事情都是在史前时期完成的。说来奇怪，有史以来人类没有成功地真正驯养过任何新的植物或者动物物种。也许是因为没有这样做的必要了。已经做过的事情看来足够了。

然而，存在着我们正在取得进步的方向，在未来能够取得更多成果的方向，在早期无法梦想的方向。

有些微生物，即 1500 种不同的细菌物种，直到近代才发现其存在。那些物种的一小部分会导致疾病，但它们占的百分比不高。绝大多数细菌对我们无害，许多细菌甚至本质上对我们有益。

细菌在生物化学方面的万能性是惊人的。没有一种自然产生的物质不能由这种或那种细菌所分解。腐生细菌将所有东西还原到生物圈重新利用。如果它们停止工作，那么，世界将充斥未腐烂而难以吸收的物质的碎片垃圾，这些垃圾将堆积起来直到所有生命终止。

另有细菌能够使空气中的氮与其他元素结合而形成保持土壤肥沃的物质。如果没有它们，地球上的土壤和水将会慢慢地变得贫瘠。

细菌能够完成高等动物不能完成的化学反应，我们不时会拜它所赐。牛胃里的细菌消化青草和干草的纤维素（牛自己不能做这件事）。消化后的产物被牛吸收，最终成为牛肉、牛奶、奶酪和黄油供我们享用。我们自己肠子里的细菌形成某些我们自己没法制造的维生素。

问题是，我们能够驯服细菌吗？我们能小心地将它们培养成菌株，使它们对我们甚至比在自然状态下有更大的用途吗？

当然，我们不能用饲养大型动物的通常方法来做这件事，因为细菌是无性繁殖的。可是，我们难道不可以隔离各种特殊种类的细菌，让每个种类进行繁殖，从而测试每一批的某些有用功能，选出表现最令人满意的品种，将它作为未来集中研究的对象，而消灭其他种类吗？反复这样做的结果，正如同驯化牛、马、羊和猪一样，至少出于我们自己的自私意图，没准可以产生出从天然菌株改进的驯化细菌（可以这么说）。

我们的确能够这样做，而且，我们学到了甚至更好的技术。

所有生物体的基因，包括细菌的基因，由“脱氧核糖核酸”分子组成，通常简写为 DNA*。任何细胞中，DNA 支配酶的形成，而酶又决定细胞具有的化学本领的种类。

任何特定细胞每发生一次细胞分裂，其 DNA 就被传递给新细胞，然而，在 DNA 复制时，有时会发生随机变化（“突变”）。当我们通过培养或者通过选择来开发生物体（无论是骆驼还是细菌）的新品种时，我们正是在利用这些突变。

可是，这些突变是随机的。它们是没法指望的。如果我们干等着突变带来特别令人向往的变化，那么，我们可能要等上数年，也许要永远等下去。

碰巧，我们现在达到了这样的程度，即我们并不非得仅仅通过生物体来处理基因。我们能够直接操作 DNA。科学家们学会了如何在某个特定位置断开 DNA 的长分子，如何以新的方式重新组合它们，或者如何插入新的片段，或者去掉旧的片段。某一物种的 DNA 分子的一部分能够被插入另一物种的 DNA 分子。比方，人类 DNA 的一部分能够被插入细菌

* 并非所有生物的基因都由脱氧核糖核酸（DNA）组成，某些生物的基因由核糖核酸（RNA）构成。——译者

的 DNA。

DNA 的这种切割和重组被称为“DNA 重组技术”研究。

这种研究有什么用途吗？

比方，考虑一下糖尿病，这是一种相当普遍的疾病。糖尿病患者，由于不幸遗传了有缺陷的 DNA 分子，在一生中的某些时候失去了形成胰岛素的能力。胰岛素是一种对于适当处理人体内的淀粉和糖分必不可少的激素。不过，如果糖尿病患者定期往血液里注射胰岛素，就能够正常地活下去。

为了这个目的获取的胰岛素来自于家畜的胰腺——每宰杀一头家畜获得一个胰腺，因而，胰岛素的供给是有限的而且不易增加。

然而，如果我们设计一种能够制造胰岛素的细菌又如何呢？我们随即能够产生出数量无限的胰岛素。事实上，通过将人体细胞中适当的 DNA 片段插入细菌的 DNA 中，我们就能够让细菌生产出人胰岛素，它与牛胰岛素和猪胰岛素略有不同。后者能够起作用，而前者能够更好地起作用。

这至少已经在实验室里完成了。已经培养出了能够生产人胰岛素的细菌。

我们可以用类似的方式设计细菌，用以生产其他激素，或者凝结血液所必需的特定的血液因子，或者血友病患者所缺乏的因子，或者抵御病毒这种更小生物体的疫苗。

我们也可以将细菌设计得能够更有效更迅速地利用空气中的氮。我们甚至可以改进它们已经万能的净化功能。

假设发展出了吸收和代谢碳氢化合物分子相当有效的细菌。它们能够用于清除漏出的油——不仅从环境中清除它们，而且将它们转化为蛋白质，这种蛋白质在经历了许多个吃与被吃的阶段后，最终将抵达我们的餐桌。

也可能开发出能够分解塑料的细菌。那些塑料在被丢弃前得到了合适的处理，于是，塑料和其他人工合成材料就不会成为弄脏世界的不可吸收而又烂不掉的废物（就像它们现在这样）。

细菌也许能够从废物或者从海水中收集并且浓缩微量金属，并且成为未来的矿工。

也许，最重要的是，在 DNA 重组、形成新基因、观察它们如何发挥作用等方面的工作，可以使科学家们对于细胞内部发生了什么获得新的见解——他们不可能以任何其他方式如此简单、如此直接和如此迅速地获得这些见解。

比方，这些见解可能使他们能够认识到，当一个细胞发生癌变时是出了什么问题，也许随后就能预防这些问题的出现，或者在细胞出现问题后，马上对它进行矫正。这可能使我们对于诸如动脉硬化症、关节炎、前列腺炎和肾衰竭等各种变性疾病的理解得到增强，从而打开预防和治疗的通道。

事实上，它可能帮助我们像预防疾病一样应付年老体衰，而不是把它当成必将忍受的结局。

在 DNA 重组技术研究课题上存在着优势和乐观的前景。然而，是否存在劣势呢？如果存在劣势，那么，有哪些劣势呢？

当我们饲养牛、羊、鸡等等时，不可能开发出对人类有危险的品种。而且即便我们开发出了这样的品种，也肯定能够控制它；因为第一头以一种我们感到不舒服的方式显示出凶残迹象的家畜，显然就会被宰掉。

对于细菌，情形就不同了。有些细菌生活在我们的肠道内或者皮肤上，在一定条件下会不时产生疾病。

大体上，照我说，绝大多数细菌并不生活在我们身边或者我们身上。它们不是寄生虫，不会导致疾病，对我们无害。甚

至生活在我们体内或者身体上的细菌也通常是良性的，不会给我们带来严重的麻烦。我们能适应它们，并且或多或少地与它们和谐相处。

当然，这种适应不是一种有意选择，而是细胞化学的产物，这种细胞化学为我们提供细胞水平和分子水平的有效防御。不管成功与否，这些防御能力都得到了进化，因为具有低效防御能力的人们与恰好具有更有效防御能力的人们相比，更经常地成为疾病的受害者，从而留下较少的后代。

可是，细菌以及其他疾病媒介也在经历突变。有时，出现了一个品种，而我们的防御能力不能天然地对它很好地起作用，结果就可能爆发流行病。在新的平衡建立之前，数百万人可能生病，甚至死亡。

流感病毒的许多新品种就是这种情况的实例，而近代史上最严重的流感是1918年横扫世界的“西班牙流感”，那时第一次世界大战正要结束。在一年的时间里，它夺走了3000万人的生命，超过第一次世界大战4年死亡人数的总和。西班牙流感造成当时占世界人口1/60的人死亡[*]。

14世纪，一种新的瘟疫给世界带来了毁灭性的破坏。它就是被称为“黑死病”的疾病，根据一些统计数据，它造成了世界1/3人口的死亡。

好，在DNA重组技术研究方面，我们正在制造新的细菌品种。如果因为疏忽，制造出来的品种比母株更加致命，而我们甚至不了解它，情况又如何呢？如果根本不会致病的细菌被转变成一种致命的寄生菌，情况又如何呢？

我们是否有可能在无意间释放一种超黑死病，从而毁灭

* 参见《大流感——最致命瘟疫的史诗》，约翰·M·巴里著，钟扬、赵佳媛、刘念译，上海科技教育出版社，2008年。——译者

整个人类，或者完全毁灭其他对我们来说至关重要的生物，或者作为生态结构重要组成部分的生物呢？

我们甚至无须考虑更具杀伤力的疾病。大肠杆菌是应用于 DNA 重组技术研究的普通细菌之一，也是人体内的一个普通居民，是实质上不会给我们带来麻烦的被忽视的人体住客。

如果形成了这样一种大肠杆菌，它只有一点点不适应我们，而我们对它也是这样，情况会怎样呢？如果它被放纵，情况又怎样呢？它肯定会进入人的肠道并在那里繁盛起来，然而，可能十分气人地以某种方式导致恶心和腹泻。我们可以想象一种叫做“蒙特祖玛的复仇”的实质上世界范围的流行病。人们在一段时间后也许可以适应这种新菌株，然而，即使如此，它仍成为世界史上一段可怕的插曲。

从事 DNA 重组工作的科学家知道他们的产品有污染环境的危险，并且对此采取了非常的预防措施。他们也指出，在开发新品种时，可以有意减弱其生存能力，除了在研究者提供的特殊环境中，它们不可能幸存下来。

事实上，产生一个危险品种的可能性非常小；而且，如果这个品种是危险的，它能够依靠自身幸存下来的可能性也非常小；而且，如果一个危险品种产生出来并且能够依靠自身幸存下来，它能够扩散出去的可能性也是非常小的。综合所有这些非常小的可能性，最终结果就是危害的可能性实质上为零。

当然，实质上的零并不是实际上的零。人们能够想象所有种类的超自然巧合，它们将通过释放一种超级瘟疫而终结。我们能冒险一试吗？我们能做任何会给人类的毁灭制造机会的事吗，*无论这个机会是多么小？*（至于核武器、核工业废料和细菌战，我们面临同样的问题。）

说“谨慎行事”并且提出停止所有 DNA 重组工作是容易

的。如果 DNA 重组工作的开展仅仅是科学家们打发闲暇时间的消遣的话，那么，我们的确要让它停下来。

可是，正如我指出过的，DNA 重组研究具有潜在的巨大好处，人们不得不权衡这种潜在的好处。这种潜在的好处与潜在的危险相比，它的实现看来具有很大的可能性（考虑到在构建胰岛素方面已经完成的工作），而潜在的危险的实现看来只有很小的可能性。

我们该怎么办？

我个人觉得，DNA 重组研究的潜在好处对我们来说太重要了，所以不能放弃它。然而，对 DNA 重组的潜在危害（不管是多么不可能）的非常自然的畏惧又是一个如此现实的因素，所以也不容忽视。

对这个让人苦恼的两难问题的可能解答是，当我们在 21 世纪适当发展太空能力时，我们将在环绕地球的轨道上拥有众多的实验室。（人们注意到，在高处的轨道上将具有永久性，而在低处的轨道上没有这种永久性。正如太空实验室的情况那样，最终将是重返大气层并坠毁。）

在那些太空实验室里，具有潜在危险的实验能够得以完成，所得利益将惠及整个人类，而风险只由在实验室里工作的人承担。当然，他们了解那些风险，而且，为了他们自己看来是重要的报偿，他们自愿从事这项工作。

49
未来的飞行

为了预知未来的飞行，我们首先必须自问，未来社会将会是什么样。

比方，设想一下，到下一代人时，如今正在日益使社会苦恼的压力迫使文明崩溃了。飞行将可能因此而衰退成一种被遗忘的技术，仅一些生锈的飞机和杂草丛生的机场成为人类曾经能够飞行的证据。

然而，这不是一个有趣的预言（即使这样，它恰恰可能是一个正确的预言）。让我们改为设想文明将幸存下来，并且为幸存者描画一幅可能的蓝图。

首先，人口增长必将停止，不然就没有办法让文明幸存下来。若要说的话，人口密度最终要比现在稍微小些。

其次，如果文明幸存下来，科学技术将继续进步，这种进步的一个明显方向是在通信技术的改进方面。想象一下太空中更多更好的通信卫星，由激光束互相连接的卫星提供声音和图像频道的能力，数百万倍于今天的无线电波束。在地球上，激光通信将由光学纤维传导。

借助于卫星和激光的结合，也将发生传递方面的一场巨大变革。为了传递物质所包含的非物质信息，将不再有必要传送物质。取而代之地，这种信息本身能以光速发送出去。

借助于以激光束方式给地球上每个人一个单独的电视频道空间，闭路电视将变得非常有用。发送人们的图像取代了

人们的亲自出席，事实上身处不同洲的5个人能够凭借全息摄影分别在自己的家中参加会议，每个人都能以完美的保真度看到其他4个人的影像。

通过自动化和电视的结合，远程管理办公室、经营工厂、控制机器，都能像亲临现场般容易。

因而，所要强调的将是分散经营。人类将不再因为工作场所和文化场所都集中一地而挤成一团，我们无论在哪里都能开展工作和获得文化。

在这样一个低密度、分散经营的世界，飞行将是什么样呢？既然不会有巨大的人口中心需要将旅行者们装进巨大的飞机里，既然商业旅行的必要性将下降，那么，大规模航空运输的时代就将结束。

另一方面，个人将生活在比今天更为分散的孤身情况下（然而与其他人进行密切的通信和文化接触），人们只能通过航空飞行与世界保持有效的身体接触。亲自拜访朋友，去观光——换句话说，即娱乐旅行——在分散经营的社会里，采用飞行以外的其他任何方式，都会太受限制。

然而，为了向小群体的人们提供服务，我们将需要某些类似于汽车的东西。廉价小飞机可能是未来的飞行风潮。

最简单的个人飞行方式将只不过是一种绑着喷气发动机的椅子形状的装置。在地面上，最简单的机动化运输方式是摩托车，它有两个轮子、一个用于跨骑的坐具和一个引擎。若采用飞行方式，我们就不需要轮子，仅仅需要一把坐椅和一个引擎。

当然，飞椅——如果这是我们想要给它的名称的话——不一定暴露在气流当中。轻型塑料前盖，用铰链连接从而能开能关，能够保护旅行者免受风吹，从而不至于让视野模糊。这种防风设备的上部可以涂上色彩，或者进行过偏振化处理，

或者两种方法都采用，以削弱阳光的照射。

在保暖方面飞椅将不会存在问题，因为喷气式引擎排气产生的某些热很容易为了这个目的而被转移。挡风罩上也可以安装通风口，任何时候都可以提供新鲜空气和防止内部烟雾。在天气炎热时，还可以将通风口加大，以发挥冷却功能。当然，也可以加装空调设备。

当然，存在安全问题。许多意外差错中的任何一次都将意味着不可避免的坠落。可是，不必过度忧虑这种可能性。飞椅的底盘会比较重，底部也会安装缓冲垫。另外，可以放出降落伞，或使织物袋通过一个小小的压缩氢气或者氦气的容器膨胀为气球，每一种安全设备都能够在任何意外下坠发生时自动起作用。

飞椅的安全记录极有可能会比我们目前的汽车要好得多。

为了平安旅行而建造的普通飞椅将会是安全而稳妥的，对于那些被拆除安全装置并且为了大功率和机动性而设计的飞椅种类并非一定是这样。那些飞椅由寻求刺激的人们所使用。它们将会是“快椅”。

飞椅，无论是单座的还是双座的，都将主要用于短程飞行，这种飞行相当于去趟食杂店或者拜访一下邻居。无论它们的速度还是它们的活动范围都不会很大。当然，它们的储能也不会很多。

对于长途旅行、度假、全家外出到泰姬陵，连同行李一起，就必须用上比飞椅大的某种东西，这更像是某种我们会视其为飞机的东西。

可是，假设有比例相当大的家庭拥有飞机，建造数百万条长长的跑道是很不经济的。垂直起飞和降落（VTOLs）将成为发展的趋势。

无疑，起飞和降落场所将不得不特别地设计，以经受得住飞机起飞和降落所带来的震动。而且，并非任何地方都能起降飞机，不过，最终，这种垂直起降的机场将点缀世界，在旅游场所将有大批这样的地方。

对一般家庭来说，穿越高空的长途旅行，在某些方面比陆地上的旅行更复杂。没有熟悉的道路或者路标，也不能期待每个飞行者都达到驾驶高手的技术水平。

同样，我们无须期待看到垂直起降飞行者将身体探出窗外试图辨认下面的路标（或者航海标志）。

看来，未来的垂直起降小飞机几乎不可避免地将完全计算机化。根据某些等同于经度和纬度的关键模式，其目的地和出发地能够被输入到垂直起降计算机里。我们可以想象，这种交通工具能够不用手工操纵而将操纵权移交给计算机，它能够在太空中的导航卫星帮助下操纵自身。

在目的地进入视野之前，垂直起降小飞机的飞行者才会觉得有必要重新进行手工操纵，并设法使飞机着陆。

在我所描述的分散化世界里，在这个电子通信最终会成熟老练的世界里，飞机在航线上的高度集中现象将根本不可能出现。然而，即使如此，还是可能存在由于人类的过失而导致的在半空中碰撞的偶然机会，不是与其他飞机碰撞就是与自然障碍物碰撞。

将这种可能性减少到计算机误差的水平（我们可以期待它将会相当低）可能并不困难。

就此而言，每架垂直起降小飞机，以及每个飞椅，都可以装上一种雷达装置，用于探测飞行道路上的坚固物体——从大鸟到云雾笼罩的山。计算机将被设计成能够在雷达提示障碍物时采取回避措施，回到前方空旷的路线上来。

（人们可以想象一架飞机在云遮雾障的山顶附近一点一

点地摸索它的道路。这可能会在燃料供给方面遇到困难，可能会导致意外地在某个荒凉地区着陆。可是，在通信饱和时代的社会里，这种孤立状况无须害怕。每架垂直起降飞行器都可能具有它的特征波长，其发出的信号，如有必要，能借助通信卫星的转播被世界上任何一个地方接收到，而且，这种信号将立即显示出处于困境中的人群的位置甚至身份。）

我们能够设想，让计算机在接管时服从雷达的指示将会是明智的，即使飞机被手工操作时也是这样。人们能够将这想象成一种新型的“老鹰抓小鸡”游戏的来源。

那些享受快椅短程加速赛的刺激和兴奋的人们可能会特意安排采用多路碰撞航向。当彼此进行飞椅比赛时，它们将被雷达化，不由人类控制，而由人类不可能重复的计算机技能进行陡然转向操作和曲线运动。所有快椅大概都会安全地避开碰作一团的情况。

这种“有保障的”安全将不会有损于娱乐性。首先，驾驶者会受到严重的惊吓，当飞椅猛然绕过碰撞时甚至被吓坏了。因此，选择一条能将震动降到最小的碰撞线路需要采用一定的技巧，而当震动确实发生时也需要一定的毅力坚持下来。这两种品质将受到年轻快椅玩家的高度关注（不知怎么的，在我脑海里浮现的形象中，他们是穿着人造革夹克和嚼着橡皮糖的人）。

当然，总有小的可能性存在，如计算机可能出错，控制可能出现困难，多条线路的特殊组合可能导致不可规避性，甚至可能存在致命的事故。这类可能性也大大地增加了刺激性。

当然，这些个人喷气机，无论是短程的还是长程的，都是高能交通工具，而我们现在正生活在能源迅速消耗完的时代，尤其是油的消耗迅速。即使虑及在一个分散化的、图形通信的世界里较低的燃料需求，然而从哪里获取燃料来给这些未

来的飞机充当动力呢?

既然我们正在描绘一个这样的未来,即文明延续了下来,科学技术持续进步,所以,我们必须假设,将会找到新能源。即将开始使用(如果人类被证明是聪明、果敢而且幸运的)的两大能源将会是核聚变和直接的太阳能。

上述两种能源中的任一种或两种同时使用都能从根本上提供电能,但也能转变成能量的其他形式。借助于能源的使用,二氧化碳和水可以被转变成用作燃料的碳氢化合物混合物,氧作为一种副产品存留了下来。(这很像绿色植物以太阳光为能源的光合作用。)

不必担心这种方式会耗尽二氧化碳和水,不仅因为这两种物质地球的蕴藏量都非常丰富,同时也由于燃料燃烧之后,会与氧气结合,重新形成二氧化碳和水。这种过程循环进行,除了聚变核和太阳光,不会有什么被耗尽,而这两种能源能够延续数十亿年的时间。

另一个优势是,如果二氧化碳和水是唯一的原材料,那么,生产出的燃料中不会包含氮、硫或者产生空气污染的其他原子。未来的空中交通工具将是清洁的。

当然,飞椅和垂直起降小飞机是只携带燃料的空气呼吸模式交通工具,它利用周围的大气作为氧气来源。

一个替代性的假设是,一种飞行器中还储存了液态氧。如果是那样的话,这种飞行器能够飞到同温层以及更高的高度。自然,这种飞行器必须做得比垂直起降小飞机还要精细得多。它将必须更坚固,而且是气密的,带有更精细的生命维持系统,等等。

尽管如此,我们不必被以上种种所吓倒,因为我们现在有火箭,它精密到足以将人们成功地带到月球上并且返回。在我们正在描述的这个未来,火箭的体积将会更小,同时,由于

科学技术的进步和采取大规模生产流程，它将会更加便宜。

火箭也许不会便宜到一般家庭都可以买得起。不过，在社区或许可以租用它们。作长途旅行时，能够在没有空气的近太空获得很大速度，因而，从地球表面上任何地点到达其他地点，所需时间将只是1个小时而已。

然后，近太空本身也能成为主要的旅游胜地。假设火箭船载着一个度假团到达轨道上（以一种逐步升高的方式，免得加速度太大，过多消耗地球基本上无穷供给的燃料）。如果是那样的话，地球的全景将会一览无遗，这是不可能用照片乃至用电视摄像复制下来的壮观景象。其次，还有零引力的感觉，甚至在最近似的环境中也无法感受得到。

如果人类把全部信心寄托于太阳能，那么，发电站也将很可能在太空中被建立起来，而不是在地球上建立起来（也许，借助于从月球上带来的原材料）。在太空中，获取更多的太阳能是可能的，因为既没有夜晚也没有大气现象干扰太阳能的采集。

建立这种发电站肯定会涉及整个太空工业的发展，而太空居民点将经办这种工业。

我们可以想象由数十个太空居民点（形状上有圆柱形的、球形的和环形的）所占满的月球轨道，在这种情况下，将可能有各种新型的交通运输。

在一个居民点和另一个居民点之间，太空船能够自由来往。它们将在一条近似的等位线上穿梭；换句话说，它们将不会在任何范围内远离地球。（它们可能远离月球，然而这只体现问题的1/18。）

这意味着，这种旅行将消耗少许能量。这很像在冰上滑行；你只需给自己一个初始推力，就会持续地运动。在这种条件下，可能会有“火箭椅”，它比地球上的飞椅稍微精细一些，

然而，本质上依然是单人交通工具。

不过，在这种居民点里，真正的飞行终于实现了。

这种居民点将会旋转，从而产生离心效应，这种离心效应将在居民点的内表面上模仿出正常重力。然而，无论人造卫星是怎样的外形，人们越是靠近旋转轴，“重力”感就越弱。

最后，由于靠近旋转轴足够近，重力感是如此微小，以至于如果一个人使用又轻又强硬的人造翅膀，就能够利用自己肌肉的力量将自己支撑在空中。

我们能够想象蝙蝠侠，可以说，就是在太空居民点的空气中作特技飞行、下降、翱翔和你追我赶。这是人类真正的终极梦想——靠肌肉的力量独立飞行，在没有被其他外壳包围的情况下，能够真正摆脱地表的羁绊。

所有这一切可能都会发生。

50
通信的终极方式

如果这就是我们正在寻求的通信的终极方式，那么，我们已经拥有了它。的确，至少在一定意义上说，在1¼个世纪以前，我们就达到了这个程度。

1844年，在巴尔的摩和华盛顿之间设立了第一条电报线路，通过导线飞越两地的第一条信息是：“上帝创造了何等的奇迹！”那一刻，信息以光速，即30万千米/秒的速度越过很远的距离传播。

信息传递的这个速度从此没有被超越过，因为物理学家相当确定，根本不可能超越它。从那以后，我们所做的一切就是增加精确度。

电报是以代码发送信息，然而，1876年发明的电话，传送的是实际的语言。电报和电话靠越过无数个千米的导线和电缆在空中传播。可是，19世纪90年代发明的无线电，单靠电磁波传递信息，不需要导线（因此，在英国，它被非常适当地称呼为“无线电”）。

最初，无线电仅仅传输代码，然而，到了1906年，它就传输语言和音乐了。1947年，电视开始进入商业，这样就增加了可视化信息，从而，我们能够像获得声音一样获得图像；10年后，又在图像上增加了颜色。

现在，电视支配了世界，它以光速传播声音和全彩图像。

我们还可能在这个基础上增加点什么吗？

为了回答这个问题，我们必须了解普通电视的某些缺点。普通商业电视机所使用的电磁波频带拥有相对较少的频道空间。而且，电磁波束也仅仅传送到地平线，因为它以直线传播，无法顺着地球表面弯曲。

因为这个缘故，覆盖美国这样大小的一个区域需要数百个地方电视台，而且任何给定地点所拥有的仅仅是数量有限的可用电视频道。

因为电视发射台代表巨大的资本投资，需要高昂的维护费用，所以，除非这些电视台为产品收受大笔资金，否则不可能挣到钱。这些资金来自于广告商，这些广告商必须获得极高的观众收视率来补偿他们的支出。既然极高的观众收视率只是针对那类不会迎合特殊趣味的事情而言才能获得，既然只有寻常的电视费（具有罕见的例外）是可能的，无论怎样捶胸顿足也改变不了这个事实。

那么，下一个进步，必定是绕过发射站和用迎合少数观众的材料补充商业电视。（重要的是，要记得我们都是少数观众。没有谁彻底地对什么都感兴趣。在美国，最平常的人也有某些不合群的爱好和兴趣。）

有线电视改进了商业电视台的电视画质，另外，基本上提供的是付费节目。由消费者付费就没有必要找广告商了（在这里，不存在包括通过高价娱乐名人或者高难度特效的大笔开支）。如果没有需要数千万观众的广告商，那么，满足较少的观众可能就足够了，毕竟，这些观众也有他们的权利。

的确，如果我们转到电视磁带，那么，我们销售的就不是正在进行中的节目，即那些正用微波束播送的要么即时收看要么也许根本看不成的节目，而是被固定在磁带上的节目。正是这些磁带被销售——数量可能是数百万、数千或者数十，正是这些磁带私下在电视机上被播放，而且以观看者认为最

方便的方式播放——可以播放一次，两次，或者上百次。

当这件事情完成了，电视就变得完全民主化了。你会得到你想要的内容；你不只是参与几乎每个人都乐于支持的事情。

如果有人想观看一场带有动画序列的象棋讲演，或者观看一场手球赛，或者花样跳水，或者某些有关癌症研究的新闻，或者瑜伽表演，或者色情电影，就此而言，他不会也不能指望从商业电视中获得这些内容，然而，他能从电视磁带获得这些。

将来，越来越多的电视会变得在图像和文字方面类似，而出版业仅仅限于文字内容。电视磁带将按所有类别被“发行”，从畅销书到有声望的新闻，从少年读物到特殊的幻想小说，到非小说类图书，到教科书。

出版的文字将不会被取代或变得不那么重要（不过，出版的文字一直是极少数人的庇护所——很少有美国人一年能阅读一整本书之多），然而，它将得到补充。

比方，报纸相对于普通的电视新闻播报来说，由于几乎无限的余地，仍然是新闻传播的优越形式（电视新闻通常只是对那些标题的阅读，而内容用图像来说明），然而，谁说报纸必须用成片森林做成的纸浆来印刷，必须以成磅的分量投递到个人手中呢？

它能够通过屏幕，以一种受控制的从而能够浏览的方式，或者暂停的接近阅读的方式传送特别有趣的内容——比方，财经页面、运动页面、喜剧页面、某一新闻故事——并且按要求打印出来。

同样，存在一种民主化。你准确地获得你想要的内容，而不是每个人想要的各种内容。

通信技术也能针对距离而进步。正如我以前说过的，电

子通信的速度，理论上讲是这样的，即，从地球上所有位置到达其他所有位置所用的时间可以忽略不计。

实践中的困难在于要绕过地球的弯曲表面。这一点通过使用导线并且让信号沿着导线发送而解决了；然而，在所有方向上成百上千千米的导线，就其生产、铺设和维护来说，很昂贵。无线电波摆脱了导线，然而，需要从高层大气层进行复杂的反射，而且，对于不同信息的载波，只存在有限的余地。

其结果是，尽管电子通信的速度很快，然而，长距离发送信息比起短距离发送，成本要高很多。

这个问题的解决办法是通信卫星，它们在地面上方35 900千米的高处绕地球运行。在那个高度上，卫星必须正好在24小时之内绕这颗行星作一次完整的公转，因而（对于地面上的观察者来说）它看起来正悬浮在赤道上的某个点的上空。（如果这颗卫星不是定位在赤道上方，它看来会以各种复杂的格局在南面和北面运动。）

被适当放置的3颗或者更多这样的卫星，将会覆盖整个地球。从地球表面的任何位置都将看到一颗以上的卫星挂在地平线上空。

发送到卫星上并且被转送（也许通过第二颗卫星）的信息对距离没有特别讲究。整个地球都在卫星的视野内，而且，将信息反射到地球另一端的某个位置，并不比将信息发送到正将它发送出来的位置更困难。因此，情况就变成，一个纽约人拨打萨摩亚的电话号码并不比拨打本市的号码更贵和更难。

将卫星和地面连接起来，可以用上激光束。这些激光束由光波组成，它们的波长比微波还要短很多。因此，不同波长的光波数比起微波来说要多出很多。调制好的激光束将会有数百万个声音和图像频道的空间。（激光束理想的状况是通

过真空传播，而在空气中传播没有这么好，对此，必须用上某些聪明的工程学方法。）

通信卫星将使通信所必需的地面硬件设备需求萎缩。将会有足够多的可用波段，每一个人（我们可以推测）都能够分配到一个独家波长。通过调谐到其他某个特定波长，他能够与地面上任何一个人进行通信。就通信所涉及的内容而言，整个地球会变成一个村庄。

事实上，当一个人的个人电话还好使时，他就不可能迷路。无论他在哪儿，一条“我迷路了”的持续信号就能指明他所处的位置。

随着通信以这种方式完全民主化，世界政府的技术基础就将被建立起来。因为没有了距离感，与这里的每个人相关就意味着此刻与其他各地的每个人相关，所以，国界所具有的意义将比现在小得多（如果可能的话）。这个世界似乎会变得很小，因为一个国家所面临的问题能够很容易地对其他国家解释清楚（或者至少进行自由讨论）。朝着采用一种世界范围的通用语——可能主要基于英语——的方向推进，将是美妙无比的。

因为距离没有了意义，通信将继续取代运输。直到最近（随着历史逝去），人们能够传递信息的唯一方法一直都是通过实物传递来实现的。信息一直是通过信使、急件投递员和邮递员来传递的。

然而，重要的是信息而不是实物。如果信息能够由非实物的电子学方法传递，岂不是更好吗？过去我们看到过这种趋向。电话引起过写信艺术的巨大衰退，为什么这不是更好呢？

除了文字传递之外，还增加了报告和文档的电子复制，真实的物质传递将会进一步减少。

人类甚至可以通过图像，而不是真人的物质运动从一地运动到另一地。借助于通信卫星和激光束，将会有足够多的可用频道允许几乎任何合理数目的闭路电视存在，并且从根本上跨越任何距离。

人们能够分别坐在5个不同的洲，将他们的图像放置到一起召开会议。如果他们需要文件，这些文件可以被复制，并且以光速从一个地点送达其他任何地点；信息能够由一台中央计算机提供给任何位置。

整个世界会变得分散化。不需要任何人呆在任何一个特定的地方管理事务，生意人不必聚集在事务所里。随着自动控制的进步，工人也不必聚集在工厂里。

人们可以呆在他们高兴呆的地方，每件事情——信息、娱乐、各种琐事——都能被带在身边。

这并不意味着人们不会旅行了。他们还是可能出于各种原因选择旅行。然而，从总数中减去了那些仅仅为了商业原因而旅行的人们，或者没有必要旅行的人们，剩下来的那些人能够极为舒适地旅行，而且对世界技术的压力也会更小。

至此，我论及过的所有内容，都属于现代技术的可及范围。它们中的许多已经存在。有线电视、电视磁带、通信卫星、激光——都已经存在。一个新的世界通信体系的发展，以及基于这个体系的新的生活方式的发展，不止是一个技术的问题，更是一个经济学、政治学、社会学和心理学的问题。

可是，我们能有更深层次的思考吗？

假设我们想象每个人都拥有他自己的发射机和他自己的接收机—— 一种通用的可视电话，能够传送、接收声音和图像。我们会希望它又小又可移动，却非常复杂和通用，既稳定又好使。事实上，我们会希望它具有人脑的紧凑、复杂和稳定

性（人脑是迄今为止我们所知道的最紧凑、最复杂的物质样品）。

然而，在我们也许可以使用人脑的前提下，为什么还要去寻找某些类似于人脑的东西呢？为什么不通过设计某种传感器——这种传感器能够将电子信息转换成某种能被大脑接收和理解的印象——来扩展大脑（大脑能够认识光波、声波、空气中和溶液中的分子、物理接触，等等）的有效性呢？

这事可以怎么做，我还没有哪怕是最模糊的想法，不过，我想象这样一种装置（相当简单、容易修理、替换也不昂贵），它被植入人体内某些方便的部位，并且与神经系统连接起来。

随后，通过意志的一种作用，它有可能将人们的意识调到这个或者那个波长，并且直接接收声音或者图像。通过意志的另一种作用，它有可能将信息传递给某种指派给某个个人的特征波长。

（短语“通过意志的作用”可能听起来很神秘，然而，考虑一下，就在此刻，如果你愿意，你能够纯粹通过意志的作用举起你的手臂。你对你的神经和肌肉细胞做了什么而导致这个结果你不可能说得清楚，然而，你的手臂举起仅仅是因为你想将它举起。）

一个以大脑为媒介进行此类直接通信的世界，将会明显地与现代世界大不相同。设想由于通信卫星的存在，情况很像是，世界上的每个人都直接与你邻近。

当然，这样就产生了隐私问题，然而，这不是什么新鲜事。电话是一种冲击隐私的侵入设备，可你并不是非得回答它不可，在适当的条件下，你甚至可以关掉它。

电视电话的出现是一种进一步的入侵。即使你愿意与某人对话，却可能并不想被人看到——因此，附加的图像不必带进来。

同样地，这种通过传感器和大脑进行的新型通信方式具有甚至更隐秘地侵犯隐私的潜力，但这也能得到控制。

如果通过大脑控制，你能够发出可以在世界上任何地方被获取的特征波长，那么，你就总能够被定位。你每时每刻的实际位置都会被任何人所知晓。然而，情况极可能是，有些时候你不想被别人知晓你所处的位置你同样可以像发送呼叫那样不发送呼叫。

同样，也无须对电子束有必要在大脑上进行无休止的轰击感到恼火。它取决于人们所习惯的东西。

现在，我们总是受到光和声音的轰击，而我们变得对此习以为常，并且变得对它不以为然而仅仅将精力集中于我们想要接受的事物上。城市街道上纷繁的景象和噪声构成了一种含混的背景，然而，我们会立即注意到从身边经过的一个漂亮姑娘，或者一辆新奇的轿车，或者呼唤我们自己名字的声音。

同样地，情况可能是，未来的大脑接收器将会特意使你的心智维持开放，并随时接收全频波段的柔和信息。你将朦胧地感到无数次冲击，但它们不会扰乱你。然而，假如是呼唤你名字的声音，或者是某些你感兴趣的事物，你的大脑就会锁定它，自动选择渴求的波长，而屏蔽掉其他方面的。

经过练习之后，你甚至没有必要闭上你的眼睛消除通常的视觉，从而全神贯注于电子对大脑的图像冲击。两个接收区域可能是如此不同，让我说的话，以至于可能当你驾驶一辆车时，在你的眼睛紧盯着路面的时候，大脑中又涌现出一组图像——正像你现在能够在开车的同时听音乐，或者幻想某组图像那样。

尽管如此，也许我们还能走得更远。

迄今为止，我仅仅设想了通过大脑对电子信息进行发送和接收。这里的传递和接收方式，与我们现在通过说和听、展

示和观看等方式，传递的都是同类信息。这是另一种产生大脑活动的方式，而不是由大脑本身产生的。

我们能够比这做得更好吗？通过某些放大和转换方式，我们能否将大脑细胞的实际电活动转换成一条信息，而这条信息能够在别的大脑上施加影响？我们能否接收和发送包含大脑所有想法、情感和片段组合的信息？

描述它的词语是“传心术”，然而，绝大多数人把传心术看作我们现在用说话方式所传递的同类信息的传送方式。他们设想，某人在想“你好吗？”另有某人感觉到了“你好吗？”——然而，这就是以通常方式说和听这句话的本质上的提升之处。

并非如此，如果传心术有意义，那么，它一定能比语言更完美和更本质地传递信息。

因为人性的本质，即共性和个性的感觉，取决于（在我看来是这样）大脑的思维和意识模式，所以，真实的传心术一定至少意味着人性的暂时分享。在传心术通信正在发送和接收的时间里，分享它的那些人同时是他们自己和其他每个人。

自然，为了保护隐私，传心术通信必须是自愿的，并且能够任意加以抑制或者中止。

就传心术而言，我们将肯定会超越我们今天所考虑的通信方式。通过完全地开放意识，“你最近看到过玛丽（Mary）吗？”这种类型的有意通信，将无疑会被对玛丽的许多零碎和片段的看法所淹没，这是一些信息和情感混杂在一起的看法，全都是对玛丽的联想，更不必说对不恰当的枝节问题的闪念。

情况可能是，对于这种方式的通信，我们必须退后一步，刻意将大脑遮蔽，而仅仅让问题通过。

然而，难道普通的通信方式都是我们所希望的吗？难道不可能是这样的情况，即人的分享将代表交流而不是通信；

它将代表一种我们现在无法理解的本质的行为，或者也许是无法持续很长时间的行为（较性兴奋所能持续的时间长些），然而，将代表现在没有语言能够表达的一种快乐吗？

情况可能是，到时候，人们会对以往的日子感到疑惑，不明白当时的人们怎能永恒不变地囚禁在自己的皮囊里，永恒的孤独，永恒地迷失在与世隔绝的状态中。他们一想起这些，就会感到浑身起鸡皮疙瘩，也为我们而遗憾，并且将这些人性一并忘却。

51
独特的学习节拍

回首 1951 年，我写过一则名为《他们有过的快乐》(The Fun They Had）的故事，这是一篇仅仅 1000 字长的故事，而且，情节也简单——

两个 22 世纪的孩子找到一本旧书，其中，展现了 20 世纪教育体系的性质。他们惊讶地发现，当时的孩子们成群地去特定的建筑物里接受人类教师所传授的公共教育。

当小姑娘玛吉（Margie）回到家里时，她自己的教学机器正等着继续和她一道学习真分数运算，故事的结局是这样的：

> 她在想着当她的爷爷是小孩的时候他们所上的老式学校。所有的孩子从邻近各个地方欢笑着、喊叫着来到学校，在教室里坐到一起，上完一天的课便一同回家。他们学习相同的内容，因而他们能够相互帮助完成家庭作业，能够进行讨论。
>
> 而且，教师也是真人……
>
> 机器教师在屏幕上闪现出：“当我们将分数 $\frac{1}{2}$ 与 $\frac{1}{4}$ 相加时……”
>
> 而玛吉正寻思，那些孩子们一定是多么热爱往日的学校。她在想着往日的孩子们有过的快乐。

写作这个故事的背景是这样的：我的一个老朋友正在编

辑报业辛迪加的儿童报纸版面，他要我写一篇短小的科幻故事。我正有意要尝试讥讽作品，而且，我肯定孩子们对反讽的感受性与成年人一样高。当然，孩子们因缺乏经验而显得不足，因此，我认为我会在他们确实有经验的地方投合他们，并且写了《他们有过的快乐》这个故事。

我想，会有一个少年不会立即意识到这种学校没有乐趣吗？他难道不会懂得，对于拥有亲身调教的私人教育全部优势的孩子来说，渴望早期的原始风尚是荒谬可笑的吗？

毕竟，我就曾经亲自去学校上过学，而且还做得很好。我设法在15岁时完成了高中学业，一直以来，我即使不是班上最好的学生，也接近于是班上最好的学生。学校对我来说，大约就像它对任何人那样好。然而，我记得：

——那些恃强欺弱的小霸王，让你在经过操场和走道的时候都苦恼不堪。

——那些反应迟钝的学生，让你不得不跟着他们龟步爬行，并且让你感到无聊厌倦（或者另一种情况，跟反应敏捷的学生在一起，你不得不灰心丧气地加快脚步）。

——那些无能的教师，能让任何主题变得枯燥乏味。

——那些冷酷的教师，磨尖了挖苦的利爪，给孩子们带来痛苦，而又不许孩子们反驳。

——那些严厉的教师，对学校的固有缺陷感到不满，并且使它成为一座监狱。

——分数上的无情竞争教给每个孩子的是，除非使他的伙伴面子尽失，不然他什么也不是。

你指望孩子们会在那些环境中拥有乐趣吗？会有孩子不宁愿拥有一台自己的电视机，这台电视机无比耐心地只关注于他，并且适应他自己的独特的学习节拍吗？

自从《他们有过的快乐》首次面世以来，不断地有文选要

求将它收入，就我所知，它已经发表过30次以上。如果不是有这样一个事实存在，我会认为我已经有效地达到了我的目的，这个事实即，至少在成年人当中，在许多场合下，并没有感受到其中的反讽意味。有些编者所发表的与故事有关的注解，以及我收到的一些信件，常常清楚地显示出，他们并没有从反讽角度来诠释那篇文章，反而认为作者是在推崇当代教育，并对机器教育这种方式感到恐惧。

明显地，在教育者当中，存在一种强烈的思想倾向，即认为机器教育存在某些非人性化的东西。

为什么会这样？我感到惊奇。

是否有人认为机器是冷酷无情的，而且不能理解孩子们的需要？

然而，如果每个冷酷无情，而且不能理解孩子们的需要的人类教师都被从他或者她的岗位上撤换下来，我怀疑我们的教育体系将会解散。

是否有人认为孩子不会与机器建立情感联系？

我猜想，在刚有汽车的早年，就有一些人觉得，没有谁使自己与冷酷无情而且没有生气的汽车建立起的联系，能同他们与漂亮、敏感而且有生命的马匹建立起的联系相媲美。然而，尽管我们的汽车文化可能存在缺点，这些缺点并不是由于人类对他们所驾驶的汽车有任何情感上的不足而引起的。

是否有人认为接受机器教育的孩子不会接触到其他人类，因而在许多价值观上也会出现严重缺陷？

然而，谁会提出一种彻底的取代呢？还是会有许多需要群众性体验的学习领域，比方，体育运动、自然课上的实地考察、戏剧、演讲等等。另一方面，将会存在这样的学科，它们不需要伙伴关系。事实上，如果除掉人为的和不必要的课堂公开竞争，人们从学习数学或者历史起步，学习效果会更好。然

后，可在适当的时间安排研讨会，在这种研讨会上，学生们能够相互倾听、评论和受益。

简而言之，机器教育不是要取代人类的互动，而是一种补充。事实上，如果不是受到消极条件的压制，人类的互动可能进展得更好。这些消极条件是与枯燥乏味和缺乏创见的集中教育过程相联系的，而这种集中教育过程包含与互动无关的课程。

现在，假设我们的文明持续到21世纪（这是一种可能的而决不是理所当然的设想），而且科学技术继续进步。

假设通信卫星比今天多得多，而且功能多得多、技术成熟得多。假设用容量大得惊人的可见光激光束来取代容量极为有限的无线电波载体，在地球与卫星之间往返传递信息。

在这种情况下，将会有数百万个影音频道的空间，而且很容易想象，地球上的每个人都可以拥有一个分配给他的特定波长，正如现在他可以分配到一个特定的电话号码一样。

于是，我们可以想象，每个孩子都有可能像《他们有过的快乐》中的那些孩子一样，拥有个人专属输出线路，通过这个线路，他能够在某一适当的时间和他的私人教学机器建立联系。

这是比我们今天能够装配起来的任何东西都更为通用和更能交流的教学机器，因为在这一段时间里，计算机技术也将会取得进步。

我们可以合理地希望，这种教学机器将是灵活通用的，同时也能够根据学生输入的内容来自行修改程序（这也是一种“学习”）。换句话说，学生可以提出机器能够回答的问题、作出陈述、回答机器能够评价的测验题。机器反馈的结果是，它能够调整教程的进度和强度，并将其转换到学生表现出明显

兴趣的任何方向上。

我们不必假设教学机器必须自给自足，或预期其大小类同于一台电视机。我们可以想象，这种机器将听其之便取用巨大的完全编码的全球中央图书馆所拥有的任何书籍、期刊或者文献。机器有的，学生就会有，要么直接显示在显示屏上，要么在打印纸上打印出来以便更为从容地研读。

自然，教育不能与世界脱节，其本质必然受到社会状态的影响。

如果文明幸存到通信卫星、信息的激光束传送、计算机化中央图书馆和教学机器的时代，我们就能够合理地确信，到那时，世界将会比现在紧密得多地结合在一起。

生活在我们现在这样一个有着生死攸关问题的时代，我们能够明白，如果人口、污染、短缺、疏离感和暴力这样一些问题找不到合适的解决途径，文明就不会幸存下去。这些问题中的每一个都会影响整个世界，而且不能由任何一个国家在它自己的领土上加以解决。

例如，如果美国将它的人口稳定在合理的水平上，而世界其他地方的人口数目却在持续膨胀，那么，在我们国界之外的混乱、政局动乱和饥饿，将扰乱我们自己高尚的生活标准所依赖的世界贸易的稳定运作。加在我们之上的经济压力也会将我们倾覆到混乱的状态。

同样地，世界上任何一地的空气和海洋污染都会导致世界其他地方的污染。我们不可能将我们的空气和水与世界其他地方的空气和水隔绝开来。我们不能将我们的那一部分臭氧层隔离起来。我们无法确保别处的流行性疾病或者放射性污染不会扩散到我们这里。

我们的问题实质上是全球性的，它们只能由全世界一同解决。

因此，在一个业已开始的进程中，国际组织在它们面对以上种种问题时都会在数量上和规模上变得越来越强大。无论世界还将怎样继续对一种过时的、行不通的和垂死的民族主义进行空口应酬，21世纪都可看到一个事实，即，我们如果不是被承认地，也会是有效地处于世界政府的领导之下，同时，在文化、社会或者经济方面的地区差异不会改变。

教育不得不适应这样一个世界。例如，历史学不得不是人性的历史学，其着眼点在于社会、文化和经济趋向，而与英雄-坏蛋联系在一起的战争和政治事务将不再受到重视。毕竟，在一个除了合作别无他路的世界，让仇恨永存将是荒谬可笑的。

因而，当地方语言被用于教学时，唯一合理的假设是，对于已经变小而且互相联系的世界来说，某些混合语已经发展起来了。不需要任何理由去尝试压制语言，因为文化多样性是非常美妙的，而且有益于为我们这个物种增添光彩。然而，多语种并存也绝非不寻常。因而，为什么每个人不应该至少会说两种语言，即他或者她自己的语言和“世界语”呢？

在如此全球化的一个社会里，拥有机器教育不是更加可靠吗？我们能否期待人类完全摆脱早年非全球化日子里的那些偏见？而且，即使机器是由不乏偏见的人类编程的，这样一个起码的事实，即机器能够按照学生们的需要和能力修改自己的程序，也可能意味着它们将渐渐趋向全球性。

例如，在我看来，情况很可能是（尽管我自己的沙文主义愿望是这种思想的根源），英语比其他任何语言都更接近于世界语，因为英语相对于其他任何语言来说，已经是更多人的第一或者第二语言，不过可能要将较多方言语言且地理分布单一的汉语排除在外。

可是，即使就是这样，世界语无疑还会吸收充足的其他语

言的词汇和语法。对于将英语作为母语的人来说，世界语变成了一种外语。教学机器也许会如此地照章办事，如此地自我改进，以至于促使世界语偏离了英语，从而使它尽可能成为一种没有太明显的语源的新语言。另一方面，它们的程序能够阻止世界语过于极端失控而成为互相无法理解的方言（如同曾经在西欧，发生在拉丁文上的情况）。

教育可能在 21 世纪要经历另一场重要的革命——它可能不再是只面向孩子的。

人们会很自然地设想，只有孩子们必须受到教育。他们与生俱来的本领只不过是一点儿生物学上的本能，他们必须学习一切事务，从而使他们成为有文化的和社会的人。

他们一旦学得了一些最基本的必要技能——即说话、阅读、挣得生计——他们的教育就被认为完成了。当然，某些方面的教育还会继续进行，对于成年人来说，必定是学习他们感兴趣的领域中的新东西，或者学得更加精通社交，或者适应新城市、新环境、新情况。可是，这种成人继续教育是成人独自应对的事情。*制度化的*教育，是留给年轻人的。

结果，我们将教育当成封闭式的。人们*拥有*受教育的机会，人们*受到*教育，人们*完成*教育，然后进入“现实世界”。

这种观点对年轻人和年长者双方都是有害的。孩子们很快得知，成年人不必去学校上学。如果对上学有任何困扰，孩子们就会把它归罪于他们是年轻人。他们逐渐认识到，长大成人最大的报偿之一就是从学校的囚笼中解放出来。他们的目标变成了不是受到教育，而是摆脱教育。

类似地，成年人确信，教育是与童年联系在一起的，是他们已经幸免并逃脱的东西。如果让他们重返与受教育的孩提时代联系在一起的学校生活，他们就会感到成年人时期的自

由受到了玷污。结果，许多成年人，不管有意还是无意，都感到做那些孩子们做的事情，如读书、思考问题、获得见解等，会有失他们的成年人身份。成年人很少会因为忘记了他们曾经学过的微不足道的代数学或者地理学知识而感到局促不安，正像他们很少会因为不再使用尿布而感到局促不安一样。

当人们在这样的环境中长大时，通常都不能改变观点或者态度，从而适应变化的环境条件他们忘记了该怎样学习，而且必须完全依赖于在十来岁时获得的警言妙句的一鳞半爪的模糊记忆。结果，便会出现一种固执的保守死硬派，即日益不能容忍任何新事物，以及不假思索地拒绝调整，即使这种调整对他们有益。（当然，对此存在个别例外。）

刚刚脱离学校，或者正处于脱离过程中的相对年轻的人们，有轻视前辈的保守主义和蒙昧主义的倾向，甚至寥寥数年也足以产生显而易见的差别。这就是我们在 20 世纪 60 年代出现这样一句警句的原因所在："不要相信任何一个超过 30 岁的人。"

年轻人对于老年人的不信任，以及他们对年纪老是同迟钝、落伍、笨拙和缺乏创见不可分割的这种成见的接受，都助长并证实了那种刻板化印象。接受了这种成见的年轻人年岁渐长之后，便会退缩到相同状况里，进而形成一种自我应验的恶性循环。

这种关于年龄的成见，作为社会躯体上一个无益的赘瘤，严格来讲不是新东西；然而，随着它继续发展，它正在变得更加危险，到 21 世纪，它可能会致命。

出现这种情况的原因是，我们这个社会的年龄层面正在发生变化。纵览人类生存在这颗行星上的绝大多数时间，高出生率和高死亡率足以使得人类平均年龄保持很低。（如果不考虑婴儿死亡率在死亡率中占有不成比例的比重，平均年

龄还会更低。）

可是，自从19世纪中叶以来，由于现代医学的进步，死亡率一直在下降。婴儿死亡率的下降和出生率较慢的下降未能够补偿寿命延长所致的效应。在这种效应最显著的国家里，人们的平均年龄一直在无情地增加。

在美国，超过65岁的人所占百分比的稳定增长，已使得现如今老人成为一股强大的表决力量。此外，我们正日益变成一个由财政组织养老金、公共医疗补助和社会保障福利的国家，它们由如此之多的人所享受，而且还可期待会由更多的人所享受。正如有些人已经指出的，会有越来越多的非生产性老人由越来越少的生产性年轻人后备力量来供养。

如果这个趋势继续下去，情况会怎样呢？考虑一下——

世界总人口如今徘徊于40亿，而且正在以每年2%的速度增加。如果这个增长率继续不加限制，到2010年，世界人口将达到80亿；到2045年，将达到160亿，如此类推。

可是，没有人真正希望人口继续不加限制地增长很多个10年。唯一的问题是，用什么来阻止它的增长。

或许可以通过饥饿、疾病、社会冲突等等来促使死亡率上升。当然，以这种方式阻止人口上升，会产生足够多的不幸和政治混乱，动摇我们复杂工业社会的崇高、强大然而不很牢固的根基。它将粉碎独力保障世界人口的食物、衣服和安全（无论是多么不充分）的科技结构。如此一来，我们就没有必要去讨论21世纪了。

另一种办法就是全球性地降低出生率。对此，存在可怕的障碍。然而，当大灾变更加临近，低出生率越来越被理解成幸存下去的唯一途径时，惊慌失措的人类将会采取越来越激烈的措施来保证自身的安全。然后，也许，我们将在一次不过

是较小的大灾变中凯旋——也就是说，文明能够恢复得过来的那种大灾变。

尽管如此，在那种情况下，全球性大幅下降的出生率将确保人类平均年龄持续增长。老年人的比例将稳步增加，这些老年人无疑要由数量上稳步减少的年轻人来供养。这种变化将进一步由这样的事实所加剧，这个事实就是，持续的文明将确保医学方面的继续进步，因而，变性疾病将日益得到成功治疗（如今这种疾病持续不断地侵袭老年人），而且死亡率将进一步下降，以至于不得不以出生率的下降来抵销。

自然，随着医学掌握了抑制和/或改善关节炎、癌症、循环性疾病、肾病等等疾病病情的方法，老年人将会更加健康和强壮。达到这样的程度，老年人对社会形成的资源损耗也许会比目前情况下少。另一方面，如果我们依旧抱持年老就是思想古板和缺乏创造力的成见，那么，整个社会就会僵化。人类将避开人口爆炸的死亡巨响，而去忍受老年人过多的死亡呜咽。

除非教育做点事情来消除这种成见。

教育必须不再局限于年轻人。年轻人绝不能盼望结束教育，老年人绝不能将它当成一种不成熟的陪伴物来回忆。对所有人来说，教育必须被视为人类终其一生的需要。

为什么不是这样呢？活跃的和健康的生物体都能轻易地适应环境，也没有任何勉强。细胞分裂、树木长叶、马儿奔跑、海豹游泳、老鹰飞翔，也都没有任何痛苦。动物已充分进化到能够明显地表露情绪，当它们的身体发挥着适应功能时，它们的行为都表露出一种纯粹的愉悦。

那么，人类躯体要适应什么呢？考虑一下巨大的人脑，它占人体的2%，质量总共达1.36千克。除了海豚，没有其他

生物体同时拥有如此大的一颗大脑和相对来说如此小的一个躯体。除了我们所谓的思想、理智、见识、直觉和创造力以外，这样的大脑还要适应什么呢？

既然大脑是如此适合于人类，既然对它的利用不足会导致非常痛苦的我们称之为厌烦的情况，那么，假设人类在思考时肯定会有乐趣，不是显得很自然吗？

当孩子学说话时，他会经常说，他会提出问题，摸索和探测，没完没了地感到好奇。他显然喜爱他发展起来的思考能力——然后，他去学校上学，并使这种听命于他的能力宣告终结。

学校并不有趣，然而，通过机器进行的教育——具有个人化、可适性、灵活性等性质——难道不可能被证明是有趣的吗？如果它是有趣的，那么，它难道不可能是那种人们不愿舍弃的乐趣吗？如果是这样，那么，教育就能够延续到老年。老年人不见得会放弃高尔夫球或者网球（就此而论，或者性生活），就因为他们年轻时擅长此道。那么，他们何必要放弃教育呢？如果那被证明是一种持续的乐趣？

事实上，给定一种长久的、精力充沛的和健康的生活，而且，在这种生活中，成年人“上学”不是一件令人难堪的事，那么，在人们所致力的各个领域之间为何不能存在经常的转换呢？在 60 岁时，有些人为什么不可以突然决定学习俄语，或者开始从事数学或者物理学，或者闯入国际象棋、考古学或者泥瓦匠的领域呢？要让人的头脑保持积极、快乐、活泼和富有创造性，有什么会比将之送到新方向上去冲浪更有助益呢？

计算机，通过编程而具有越发强大的多功能性，而且其自身也在与人类的互动中具有日益增长的学习能力，它们将会进一步促进那些新的兴趣，而且，以这种方式，教学机器也会

有助于拯救我们的社会。

当然，对教育的这种想象，其关键之处在于，如果人们学的是他们想要学的东西，那么，他们就能享受学习的乐趣。实际上，这不是一种非常深刻的见解。一个感到学校的每门课都令人厌烦和无法理解、似乎缺乏学习能力的孩子，却可能将他的每一种本领专注于对棒球规则的理解上，而且可能以非凡的热情成功地记住那些不相干的统计数据，这些统计数据连数学教授都可能感到棘手。

那么，为什么不让孩子去学习他想要学习的东西呢？如果他想要学习棒球，就让机器教给他棒球的理论部分，这些理论知识随后能被他应用于球场实战中。结果，他可能出于自愿，想要学习更好地阅读，以便阅读更多有关棒球的知识；他可能想要学习算术，以便计算棒球的平均分。最后，他可能觉得他热爱数学胜于棒球。没有了约束，他可能很好地在外力从未能够推动的方向上前进。

然而，如果每个人都有他想要学习什么的选择余地，这个世界还能延续下去吗？如果我们的教育体系完全以个人选择为前提，这个社会能存在下去吗？

为何不能？如果我们考虑科技进步可能的本质，即假设文明能够幸存下来。随着社会工业结构的计算机化和自动化程度的日益提高，目前在人类所有工作中呆笨而不用脑子的粗活种类，大部分将逐渐消失。人们可以想象一个由机器人和计算机来种地、采矿并维护机器的世界，留给人类的恰好就是那些适合他们大脑的创造性工种。

每个没有遭受过明显脑损伤的孩子，在他们进入小学一年级学习之前，都以无数种方式表现出学习行走、说话、适应生活的能力。因此，很明显，只要我们使学习过程快乐，并且

激励（不是像我们今天常常做的那样进行处罚）那种创造力的任何展示，每个人都会呈现出创造性潜力。

让每个人都按照自己的步调行进吧。如果有人决意沉湎于某种我们会认为不光彩的怠惰之中，或者沉湎于大家所认定的琐事当中，那么，他们在随后的人生中会变得厌倦，并且转而尝试某些我们目前片面认为会更有价值的事情，即科学研究、政治和法律、文学、艺术、娱乐，当然，还有教育。有些人可能在起初的方向上继续前进（也许后来放弃了这个方向）。情况难道不可能是，在纯粹自愿的基础上，会有足够多的人选择具有社会重要性的活动来保持世界运转吗？

也许，教育将被证明是具有最非凡的重要性的活动——设计出具有高度专业性和新方向的计算机程序——而在较传统的学科上促成更精致的成果。人和机器之间可能存在一种稳定的、协作的整合现象：相互学习、相互帮助、共同进步。两种智能之间的区别可能会变得模糊，知识的发现和提炼与无知的大块乌云的溃散二者一起推进，其速率可能比二者各自分别进行更加快。

在我所描述的这样一个乌托邦世界里（假设它能够实现——当然，这很可疑），存在这样的危险，即任何事情将运行得如此平稳、安全和可靠，以至于让人失去了所有的兴趣，并且产生出一个这样的社会，它将慢慢地和催眠般地沉没到颓废的懈怠中。

然而，情况也不尽然会是这样，因为我们还可以挺进太空，并在那里发现一个远比以往任何时代都更为宽广的新的地平线。那也是一个更加奇妙和更加危险的前沿，是一个更为广阔和更意想不到的栖居地，是一个可以大幅度向外扩张

的空间——它更具可怕的未知性和更令人振奋的可能性。所有这一切，都超乎我们目前所能想象。

不过，那是另一篇文章探讨的主题了。

52
未来的探险

首先，让我们约定，我们所指的“探险”是，人类冒险进入人类以前没有进入过的地方，或者至少是“文明的”人类以前没有进入过的地方。

在这种情况下，就探险所涉及的方面而言，地球不是它曾经的那个样子。无疑，有一些山峰还没有被人类的脚踩踏过，有一些隐藏的山谷尚未被文明光顾过，有一些隐蔽的洞穴至今仍然养在深闺人未识，当然，还有数千万平方千米的海底没被探索。尽管如此，就总体而言，如果我们决定不畏艰险去探险，地球上就不会存在我们无法到达的地方。

人类未来的探险，带着它全部的魅力和危险，定位于太空探险，在那里，也让我们约定，可以用工具协助探险。我们可能期待人类去哪儿呢？

已经有十多个人——全都是美国男性——踏上过我们的月球，因而，最完整意义上的探险不再限于我们这个单一的世界。无疑，即使往返月球成为一种常规活动，我们到月球上作周密的探险也可能要消耗大量的时间。

不妨将这视为理所当然，让我们自问：我们还能够去其他什么地方？

首先，月球就在我们的后门，大约在 380 000 千米远处。即使就地球的标准来说这都算不了什么，因为它仅仅为地球周长的 11 倍；同时，一定会有很多的游客和生意人，他们终其

一生所进行的航空旅行，也远远超过了这一距离。而且，按照火箭的速度，到月球只有 3 天的路程。哥伦布（Columbus）横跨大西洋所用的时间是阿姆斯特朗（Neil Armstrong）到达月球所用时间的 30 倍。

然而，月球是与我们紧邻的唯一天体。其次最邻近的、至少和月球同样大小的天体是行星金星，当它最靠近我们时，与我们的距离是月球的 109 倍。此外，金星每 19 个月才仅仅有一段短暂的时间靠近我们。

就目前的技术状况而言，一艘火箭飞船到达金星至少要花费半年的时间，而太阳系的其他地方，则全都处于更遥远的位置。

当然，有时会有少数天体比金星更接近地球。有一些小行星会在几百万千米的距离上偶尔经过地球，也会有彗星偶尔有同样的表现。

当这些天体接近时，朝着它们迅速前进、着陆、到处看看而后离开，可能是有趣的。

但是，逗留太长时间并不是一个好主意，因为所有这些天体全都会以高速沿着轨道运行，而且最终会运行到远离地球的危险位置。而留在这些天体上面直到它们再次来到地球旁边，也不是明智之举。这可能要经历几个公转，因此要花费好多年的时间，而且在这些公转时间里，它们易于令人不舒服地靠近太阳。

因为这个缘故，即使我们决定作一次到金星的旅行，即使我们的太空旅行技术进步到了这样的状态，即，旅程能够被缩短，太空船的环境能够被弄得相当舒适，但是，金星的有毒大气的浓度是地球的 90 倍，而且，它的温度每时每处都处于 475℃左右。

我们已经发射探测器降落在金星表面，也已经在它们能

够忍受的极短时间里进行了有益的观测，我们用雷达绘制了金星表面的地图；然而，看起来人类要穿透金星的大气层是不可能实现的，更不用说站在金星的表面上了。

水星，处于比金星离我们更远的位置上。虽然它更加靠近太阳，但由于没有大气储存热量，因而不像金星那么酷热。此外，水星旋转缓慢，所以它的任何给定部分每次都要经历 6 个星期的黑夜，并在这期间持续降温。

我们可以想象，一支太空旅行队登陆到水星处于夜晚的一面，因而在日出迫使他们离开之前，会有一段适当的时间用来探险。不过，到达水星将需要人类朝着太阳的方向运动，在太空技术使得我们能够安全地从事这类活动之前，可能还要等待一些时间。

的确，我们走到月球之外的首次重要探险将是朝向远离太阳的方向。在这个方向上，最接近的目标是行星火星。

最近 16 年来，已经有人造设备不时拜访过火星了。太空探测器掠过其旁并且拍下了火星及其两颗小卫星的照片。有些探测器进入了围绕火星的轨道，有两个探测器在火星表面着陆，并且通过照相机和化学方法对它进行了观察。结果，我们对火星有了非常详细的认识。

如果人类到达了火星上，他们就没有理由不能在它上面呆上一段适当的时间。火星的环境并不很适合人类逗留，但它比月球更接近地球的情况。它有一个很小的（虽然不宜于呼吸）大气层，一天也是 24 小时，引力场比月球上强，某些地方不会比南极洲冷。

可是，进行一次往返火星的旅行可能需要大约 1 年半的时间，这在此刻还是一个相当粗略的保证。的确没有迹象表明，一次载人火星游是有可能实现的。

到达任何比火星更远的地方将要花费更长的时间。如果

我们谈及外太阳系，即木星及其以外的区域，那么，我们就是在谈及将要花费 5 年到 30 年不等的时间进行的旅行。

这种旅行看来不是很有可能。人们更容易采取悲观的态度，并且认为，载人宇宙探险之所以有一个良好的开端，只不过是因为地球的运气比较好，在它的邻近正好有一颗大卫星，而这个良好的开端同时也是一个悲哀的结束。除了月球以外，也许，由于较小的流浪者偶尔进入我们的邻近，人类可能处于被囚禁的状态，由不能逾越的真空鸿沟限制在固定的位置上。如果是那样的话，典型意义上的探险大约就达到了它的极限，除了在细节上的完善，没有别的事情可做了。

另一方面，即使我们不到月球以外冒险，人类也无须被限制在地球和月球上。科学家们考虑过在绕月轨道上建立太空居民点的可能性，每个居民点能够容纳 1 万到 1000 万不等的移民。他们得出结论，做这件事完全在我们目前技术能力所及的范围内，更不用说进步到 21 世纪的水平。

太空居民点将会带来什么不同呢？

考虑一下我提及过的“不能逾越的鸿沟”，这种鸿沟主要是出于心理上的原因才不能逾越的。我们的确能够建造那些会在太空相对良好的环境中延续经年的机器。（我们的探测器，在这个进程中不靠人的手仔细照管可以幸存下来。）我们也能设计生命维持系统，它们会维持人类同样长的时间。

主要困难将很可能在于人类没有能力去忍耐如此长时间地被限制活动范围，或者去适应与他们所习惯的任何事情都如此不同的环境。

可是，我们一想象太空居民点将会成为事实、人类移民将会生活在他们赖以生活的环境之外，情形就发生变化了。

对于居住在绕月轨道上的小世界里的太空移民来说，太空旅行将是家常便饭，不像对地球人那样异乎寻常。即使太

空居民点被尽可能地搞得类似于地球，绝大多数太空移民还是会在月球上、在太空中其他天体的建筑上，或者在通过太空进行的输入-输出方面从事兼职工作。

在太空居民点内，移民将习惯于类地心引力的拉拽，这种引力拉拽在各个位置的强度彼此不同，生活在小世界的里面，就成为空气、水和食物固定循环系统的一个部分。地球人不习惯于所有这些事情，然而，它们是太空旅行环境的确切的特征。

此外，大型太空运载工具也能在太空中装配，这样的装配比起在地球表面进行要经济很多，而且起飞不必非得逃离地球引力的强烈拉拽。未来真正的宇宙飞船笃定将由太空居民在太空中建造。

所有这些意味着，太空运载工具将不会与太空居民点本身有太多的不同。太空运载工具将会较小，容纳较少的人，然而，它们将很像太空移民的家。

于是，看来几乎可以肯定的是，未来的太空探险家将不是地球人，而是太空移民。正是那些移民，从围绕地球的轨道上的人造仿真家乡出发，将成为太空海洋的伟大航海家，他们是未来的腓尼基人、波利尼西亚人和斯堪的纳维亚人。

他们对于在太空中作长途旅行不会感到有心理障碍，他们将首次登上火星，也许会在火星上建起一个永久定居点。

在火星的外层，将是太阳系真正的富矿区——这是小行星带。在这里，他们将会找到 10 万个直径在 1 千米左右的世界。有金属小行星、岩石小行星和冰构成的小行星，每一种都拥有它自己的可用资源种类。小行星将是未来的矿藏，是将要跨越内太阳系文明的工业基础，并且为更加宏伟的太空船打下基础，这些太空船将载着人类穿越外太阳系更加广阔的天空。

最终，在小行星带以及小行星带之外绕太阳旋转的较新、较大的居民点，可能会突然一起离开。他们携带着数千万和数亿不等的人口，这些人口构成的社会被仔细地设计了生态平衡。他们可能离开太阳系，并且动身作无止境的穿越星际空间的长途艰难旅行，营造他们自己的千秋万代的人生。每次有较长时间经过新的行星系时，他们可以在那里更新资源，建立新的居住地，让老树发出新芽，抽出新枝。

也许，最最令人兴奋的是，他们可能会遇到其他形态的智慧生命。

因而，如果我们适当利用目前探险所及的范围，那么，在未来几年里无须有终极视野，人类能够通过实际上无限的宇宙作实际上无尽的扩张。

53
人类会退化吗?

我常常被要求从这个或者那个方向洞察未来，而且，我常常被要求考虑计算机的未来。

我乐意做这种事，而且有能力非常迅速地谈论这个话题，然而迟早（通常是较早地）我炽热的乐观主义热情会被人中断，并且，会有人问我："然而，你认为人类可能会被计算机所取代吗？人类可能会退化吗？"

我是这样想的吗？让我们依次考虑以下问题。

1. 这个问题究竟是应该加以考虑呢，还是这只是人类对变革，尤其是对科技变革极度的恐惧和不信任呢？

比方，人们可以想象，当类似于码尺的物品开始被使用时，早期的建筑匠对此所感到的愤怒。

人们几乎能够听到他们低声抱怨说："如果任何傻瓜都能够通过用这种有记号的死棍棒测量而说出一块木料是否能横跨门廊的话，那么，有经验的木匠的敏锐眼睛和冷静判断还有什么价值呢？大脑将会衰退，人类将会完蛋，而由木头所取代。"

的确，古时的游吟诗人一定对文字的发明感到过恐惧，文字是使记忆变得没有必要的打记号的代码。一个学习过阅读的 10 岁的孩子，尽管此前从没有看过《伊利亚特》，也能够简单地通过看这些记号而朗读它。头脑又怎么会退化！

一个斯巴达君王，看到抛射机将巨大的岩石块抛射出去

的表演时，大声喊道："啊，真是个大力神，人的勇猛结束了。"

你看，他将作战勇猛与徒手搏斗等同起来了；然而，如果是这样的话，那么，他晚了数千年的时间，因为这样一声叫喊早在发明弓箭时就一定有人喊过了。

这些恐惧毫无例外全是错误的。

利用无生命的辅助物件进行判断和记忆并没有破坏判断和记忆。我们如今反而更好地使用它们，因为在没有必要将一些记号写在一片木头或者一张纸片上的情形中，不会荒废它们。

自然，如今要找出某些受到过如此超强的记忆训练，以至于能够流利地背诵长篇史诗的人不是件容易的事情——然而，在古代，这也并非易事，不然的话，一名好的游吟诗人就不会那么有价值了。

即使我们的独立天赋退化了一点点，然而，所得就不能补偿所失吗？泰姬陵或者金门大桥能够通过目测建造起来吗？如果我们非得依赖于找到某些通过熟记而熟悉莎士比亚（Shakespeare）的剧本或者托尔斯泰的小说并且乐于将它们背诵给我们听的人，那么，会有多少人了解莎士比亚的剧本或者托尔斯泰的小说呢？

然后，工业革命和蒸汽机的到来，以及内燃机和炸药的到来，减轻了压在人类肩上的繁重劳动。水蒸气、汽油气以及电流拉动了马匹无法拉动的重量。一大群奴隶用一周的时间都无法碎裂的岩石，如今只要一会儿功夫就能被炸碎。用光、磁和亚原子粒子展示的特技，是连《天方夜谭》也无法想象的。

其结果会是人类的肌肉变得松弛无力吗？是的，有可能，只是并非一定会这样。

使人体保持良好状态是如今的重要追求，人们通过慢跑、打网球、做俯卧撑等等运动来自愿补偿那些不再需要他们在

奴役压迫的牢固控制下所做的事情。

如今，我们有计算机。我们甚至有很便宜、很小、很灵巧的计算机；它们能够做所有在我们的家里和办公室里到处都会有的小事情，而这些是我们迄今还在设法用头脑，或者用笔和纸去做的事情——而且，我们在这方面还经常犯错误。

我们不再需要在头脑里做 8 乘 7 等于 56 的乘法（也许它是 54？）的能力，我们可以放弃制作清单的才干，并且忘记至关紧要的内容。

我们的大脑会由此而衰退吗（在科技进步史上已出现了无数次）？而我们将会退化吗？

或者，比方，我们是否将再次爽快地接受失败，并且使用计算机作为游戏对手，以此来磨砺我们的思维达到新的敏锐程度？是否由计算机干我们的工作，而让我们处于永久昏睡状态？或者，它们是否会把我们从低于人类能力水平的不光彩的工作中解放出来，而让我们从事真正创造性的工作——从而，我们可以在泥糊的小屋区建起泰姬陵？

对我们来说，这事实上就是，究竟是将我们的工具用作缓冲还是用作刺激。

然而，请等一等，计算机是工具吗？它只是工具吗？

当我被问及计算机是否将使得人类退化时，提问者的头脑中并没有将计算机简单地当成一种工具，而是当成人的一种取代者。

毕竟，因为计算机是一个没有生命的东西，它仅靠运算速度而闻名。借助于这个速度，它能够以无止境的和各种各样的循环进行简单的算术运算，这并不意味着它将永远停留在这一步上。以计算机正在取得进步和改善的这种速率，我们难道不可以期待，经历足够长的时间后，计算机将具有复制人脑的任何本领吗？——是任何本领噢。

最终，如果计算机能够写书、作诗、谱曲，进行研究和创造新观念，那么，它们难道不会跟人类一样有智慧，甚至比人类更有智慧吗？它们难道不会取代人类、将我们当成多余的赘瘤来消灭掉、作为新的主人来接管地球吗？

如果是这种情况，我们将不得不断定，人类对计算机的恐惧不仅仅是过去成千种恐惧的翻版，而是一种全新的恐惧，并且是一种合理的恐惧。计算机可能在种类上而不仅仅是在程度上不同于早期的科技进步。

因此，我们必须考虑人类可能的退化，并且向我们自己提出第二个问题——

2. 为什么不会退化？

生命进化的历史是物种缓慢变异的历史，或者是一个物种在身体上完全取代另一个物种的历史，每当发生变化或者取代，都会导致特定环境的生态龛中的更好的适应。

通常，我们人类作为这出往日戏剧的观众，倾向于为胜利者欢呼。我们认为这样是唯一正确的，因为脊椎动物拥有一个有能力的内部骨架，如今应该支配着生命世界，尽管它们是动物界重大分化中最近发展起来的。

对陆地的征服是过去无数个年代最伟大的功绩之一，我们认为，最先是两栖动物，然后是爬行动物，最后是哺乳动物统治着大陆。

我们非常振奋地看到，脑力起着重要的作用。哺乳动物比它们所取代的爬行动物更有头脑；有胎盘的哺乳动物比有袋类哺乳动物更有头脑；灵长类是所有种类中最有头脑的（如果我们忽略掉鲸的话，它们因为返回海洋和失去了控制附肢的机会，而把所有的事情都弄得一团糟）。

甚至在过去两千万年中，我们看到了灵长类发生分化，人类最终出现在视野里，然后达到高潮，智人进化到在全世界确

立统治地位，通过大脑的绝对力量产生出科技文明。

当然，这出戏剧的部分魔力是，我们了解并且满意于其结局。我们明了进化到我们自己的过程中的所有变化阶段——我们自鸣得意地满足于我们自己是 30 亿年进化道路上长途跋涉的佼佼者和顶点。

我们把自己作为顶点的快乐，使得任何将这出散场了的演出继续下去的观念看起来都处于不自然的和应受谴责的最高等级。

然而，演出并没有散场。这仅仅是我们短暂的生命中与进化变异速度相关的偶然事件，这种变异速度使得今天的生命格局看起来是静止的；而且，正是愚蠢的自负让我们满足于此。事实上，进化在继续，而且，有这种想法也没什么不自然，即，认为智人将被未来年月慢慢形成的它自身的变种所取代，或者被完全不同的物种所取代，这个物种能够更好地适应我们如今所占据的生态龛（也许是这样的生态龛，我们目前的人种进入其中后将发生变化）。

当然，智人的脑力以及我们的科技所积累的机械能力达到这样的程度，以至于往日的简单进化变异可能不再是注定的。人类正在发展出进行遗传工程研究的能力，因而，他们可能有能力引导他们自己的进化过程，其进化速度比过去由偶然变异和自然选择能够支配的盲目力量快很多。

人类也在发展出能够创造与他们自身相媲美的人工智能的能力。

在每种情况下，都有可能出现如下情形：进化过程的宏大设计包括通过随机因素从物种到物种的缓慢变化，直到最后，在一个很长的时期之后，形成了一个物种，这个物种的智慧充分发展到可以引导它自身的进化，并且在非有机的基础上创造新的智能种类。

在这种情况下，人类或者被超人类所取代，或者被计算机所取代，都是一种自然现象，对于这种现象，我们只能凭轻率和无关的原因反对它。

可是，迄今为止，我仅仅在争辩，人类的被取代未必是一种罪过。我们能够更进一步地说，这是有积极意义的好事吗？

也许是。

环顾一下你的四周，考虑一下人类对这个世界已经做过什么和正在做什么。考虑一下他们采取的方式，已经使其他生命形态灭绝、那些仍然残存的物种的生态关系失去平衡、土壤被破坏、水和空气被污染、这颗行星上从未见过的毒物和危险的东西被引入。进一步考虑一下，所有这一切一直在以一种加快的步调向更坏的方向转变，而且这种步调如今仍然在加快。

以这种方式来看，计算机智能优越于人种并且（也许）没有感情、没有后者的判断力缺失，它的演替可能将会是某种让人特别渴望的东西。巨大的恐惧可能是，在智人成功地毁灭它自身并也毁灭了这颗行星的大部分之前，计算机将不会发展到演替的程度。

正是因为在头脑中有这样的想法，所以有时候，当我被问及计算机是否将取代人类时，我回答说："我希望是这样。"

然而，请等一等，如果存在一种优越的智能并且当它存在的时候，我们是否确定自己将被其所取代？让我们继续考虑第三个问题——

3. 优越的智能是什么？

这太简单了，以至于不能像我们用尺子测量长度那样来比较才能。因为我们习惯于进行一维比较，并且，当我们说从纽约到旧金山的距离比从芝加哥到旧金山的距离远时，我们完全懂得我们指的是什么意思，所以，我们养成了假设所有事

情都可以如此不精细地进行比较的习惯。

比方，一匹斑马能够比一只蜜蜂更快地到达远处某个地方，因而，我们认为，当我们说斑马比蜜蜂快时，我们是正确的。可是，蜜蜂比斑马小得多，它在空气中飞行，而斑马不是这样。这两种差异在形容“更快”时是重要的。

蜜蜂能够在沟渠上飞行，而斑马却不能；蜜蜂能够穿过栅栏的栏杆飞行，而斑马却被关在其中。现在，谁更快呢？

如果 A 在某一种才能上胜过 B，那么，B 可能在另一种才能上胜过 A。而且，当条件发生改变时，一种才能或者另一种才能可能呈现出更大的重要性。

在飞机上的人比鸟飞得更快，然而，他或者她无法飞得像鸟一样慢，而缓慢对于生存有时可能是非常必要的。

在直升机上的人能够飞得像鸟一样慢，然而，他或者她无法像鸟一样安静地飞行，而安静对于生存有时可能是非常必要的。

简而言之，生存需要特征上的复杂，没有哪个物种被另一个物种所取代是因为它们仅仅在某一个特征上存在差异。而这对于智能上的简单化的优越性也是同样适用的。

我们看到，在人类事务中这种情况常常是很多的。在紧急状态下，胜出的人并非必然地就是具有最高智商的人，而可能是那个具有最大的决心、最强的意志力、最强的忍耐力、最多的财富、在上层人士中拥有最好的友谊的人。是的，智力是重要的，然而，它不是唯一重要的。

因为这个缘故，智力不是一种简单定义的才能；它以各式各样的种类出现。一个受过极强的训练、具有超学者素质的教授，在其专业之外的所有事情上却表现得像个孩子一样，他是一个现代民间传说中的老套人物。当我们看到一个精明的商人，其智力足以沉着指挥拥有 10 亿美元资产的机构，却没

能学会合乎语法地说话时，也丝毫不会感到惊讶。

那么，我们怎样比较人类智能和计算机智能呢？我们所说的“优越的”智能指的是什么呢？

如果我们希望将智力定义为快速进行算术运算的能力，那么，计算机的智力已经是人类智力的数百万倍——然而，我们都确信，计算机根本不具有智力。

可是，当计算机被设计得具有越来越强的能力时，当它们被设计得会下国际象棋、翻译语言、谱曲、模仿精神病专家的反应时，人们会变得越来越难以继续说它没有智力。

尽管如此，请记住，人类智能和计算机智能的发展走的是不同的道路，而且是由不同的机制所推动的。

人脑的进化，是通过偶然的、随机的突变，利用了精妙的化学变化，并且通过由自然选择以及在一个给定了特性和危险的独特世界里生存的需要所提供的力量向前推动的。

电脑的进化，则是通过作为人们细致思考的结果而特意设计，利用了精妙的电学变化，并且通过由科技进步和为人类的独特要求服务的需要所提供的力量而向前推动的。

在走了两条如此不同的道路之后，如果人脑和电脑最终还是类似到能将其中的一个说成在智力上“优越于”另一个，那就太奇怪了。

更有可能的情况是，即使当两者具有“同等的”智能时，其智能的特征也会是如此各自不同，以至于两者之间无法进行简单的比较。总会有某些行为是电脑能够更好地适应，而另一些行为是人脑能够更好地适应的；如果基因工程能使这成为可能，即，人类能像改进电脑一样改进大脑，那么，上述观点将尤为正确。

的确，企图要么开发电脑要么开发人脑以使之拥有“全面的”能力，也许是不合需要的。一般来说，获益确实会涉及

某些专门能力的不可避免的丧失，因此，保持两种形态的智能存在差异，将是合乎需要的。

因此，取代问题完全可能永远也不会出现。取而代之地，我们将会看到的乃是一个互补的问题。人类和电脑可能形成一种共生的智能，它比二者各自单独发展要奇妙得多，共生智能将打开新的视野，从而可能达到新的智慧高度。

事实上，它可能就是引领人类从孤立的幼年走向联合的成年的入口。

54
在月球上生活所需的挥发物

既然在 20 世纪人们目睹过 6 次往返月球的太空安全飞行，那么，想知道 21 世纪是否会看到生态独立移民区在月球上建立起来，似乎就是很自然的了。

月球在许多方面是人类建立第一个地球外移民区的理想场所。乘坐火箭飞行，到达月球只需 3 天时间，无线电通信只需 1.25 秒的时间就能跨越这段距离。

自然，月球上有白天和黑夜之分，每交替一次的时间为两周，其温度在某些时间某些地点升高到水的沸点，而在另外的时间另外的地点下降到亚南极区的寒冷程度。而且存在来自于太阳的强烈辐射，以及流星撞击的潜在可能性，因为它没有大气层阻挡这两者。

可是，这些仅仅是月球表面的情况，如果把移民区建在表面以下小心营造好的洞窟里，那么，任何时候的温度都会是一样的，而且还具有很好的安全性。

还有月球引力的问题，它仅仅是地球引力的 1/6，然而，希望人们能够适应于此的想法并不是不合情理的。

至于生活上的享受，能源供应问题应该不是一件麻烦事。到 21 世纪，聚变能应该是可用的；即使它不可用，还有太阳能。在月球表面有数百万平方千米的空间，而且没有天然的生态环境会被扰乱。太阳，每次连续不断地照射在太阳能电池大阵列之上达两周时间，就能给移民区提供所有需要的能

量。只要适当放置少到3个这样的阵列就能确保一直发电，因为总有一个阵列会一直暴露于阳光下。

当然，月球上没有大气层，没有直立的物质实体或者流水。然而，只要月球上的土壤基本上类似地球上的，那么，这些就不会代表不能克服的难题。

然后，水能够从岩石本身获得（在拥有丰富能源的前提下，像获得金属和其他重要原料那样）。水能够被电解成氢和氧。氧能够用来建造大气层；氢作为聚变燃料的资源，或者用于化学合成。在人造日光照射下，用经过适当处理的人类废物作为肥料（加上从月球土壤中获得的化学肥料）而成长起来的藻类，能够更新大气，并且充当食物供给。

最后，能够引进某些形态的动物生命，更不用说在将二氧化碳和水转化成食物方面效率比藻类低的植物生命了。合适的正常的人类饮食供给可能被建立起来。

因为移民区会尽可能有效地、小心地将所有东西循环再利用（不然，生存将会成问题），所以，不会有太多新材料方面的东西需要引进。比方，投资少量的水，就可维持一段较长的时间。也许，额外的供给将更多地用来支持移民区的种植而不是用来抵偿循环损失。

可是，对宇航员带回的月岩的研究，使这幅可行的月球移民区的美景顷刻间土崩瓦解。相当令人失望的是，在月球的地壳中，较易挥发的元素，即那些具有低熔点化合物的元素的含量似乎很低。推测起来，月球经历过或长或短的升温时期，因此通过挥发而失去了它们。

特别是还缺水。根据我们研究过的月岩的性质判断，月球的地壳看来处处都极为干燥。

如果情况真是这样，是否就完全排除了往月球上移民的可能性呢？（我们能够指望在一个全面缺水的沙漠中使社会

得到发展吗？）

自然，缺水问题增加了复杂性。如果月球移民区可能存在下去的话，那么，易挥发材料，尤其是水，必须从月球之外的其他地方获取。当然，这些易挥发材料的合理来源是地球自身。移民探险队可以随身带着水，进一步的供给可以定期运送，而且，通过再循环，可以延续尽可能长的时间。

这不可能像听起来这么糟糕。毕竟，水可以用比人们能够做的更廉价的方法被运送到月球上。一个装水的货箱不需要一个配有昂贵而复杂的生命维持系统的宇宙飞船来运送。情况可能是，水将被火箭式航天飞机运载到太空站。在那里，它能够被冻结起来，其方法也许就像使它的一部分在暴露于太空的真空中时蒸发掉一样简便。裸露的大冰块随后可以用某些先进技术发射到月球上，这种先进技术可使一部分冰块蒸发而充当火箭排气管，从而将其余部分的冰块通过一个缓慢的轨道送上月球。

在冰块接近月球时，将不会有月球大气使它蒸发，而且，因太阳辐射而损失的可能性也很小。无疑，技术将发展到使融化最小化，而且还可“铺展”冰块，当它非常靠近月球时，将它安全地送到月球表面。

地球也不必认为这是在献出它那不可或缺的自然资源。地球不存在水的短缺。当我们说缺水时，我们说的是无污染的、液态的淡水，它仅占地球水供给的一小部分，而这一小部分无须被触及到。

海水，占地球上所有水的98%，可以被我们很好地少量献出。冻结的海水很容易在月球上得到蒸馏，因为月球上有无比丰富的太阳能，淡水和含盐水都将是有用的。

然而，假设月球移民所需要的这种最简单的挥发物地球却不能满足。也许，以逃逸速度将大量的水发射升空、让它穿

过我们的大气层到达太空站，然后将它冻结起来，并且以极精确的准度抛向月球，所有这些困难可能都会让代价太昂贵以至于不能使地球人乐意。

为了向月球上移民的缘故而投入如此之多的努力可能会在政治上遭到反对。所有的人都曾被教诲说要将水视作生命的基本保障，所以，献出水可能在心理上遭到反对，即使有人可能争辩说有多余的水。

因为这个缘故，月球移民自己可能对于从地球得到水缺乏热情，他们觉得，这样将使他们依赖于祖居世界，会阻止他们体验一种真正的独立。

那么，除了地球之外，移民们还能从别的什么地方获得必需的挥发物吗？

除了地球，内太阳系的永久成员中，仅有两个能在情理上提供挥发物。这两个成员即金星和火星。在极热的金星上，挥发物处于气体形态，因此难以积聚起来。金星上的引力场几乎和地球的相当，所以，那被积聚起来的物质难以拉走。总体说来，很难想象金星是一个挥发物的现实来源。

火星在某些方面要好得多。它的温度低，它有相当大的冰盖，含有冻结的水和冻结的二氧化碳，两者都是月球移民想要的物质。火星的引力仅仅是地球的 2/5，而且，其大气层也非常薄。这意味着，比方，将冰盖物质方便地浓缩后从火星表面发射升空，并且穿过大气层，其麻烦会远远少于在地球上使之成真。

难题就是，火星从未距离月球比 5600 万千米更近。要到达那里，把冰块弄到手，然后再带回来，将是一项令人生畏的任务。也许，一个永久性站点可以在火星上建起来，其功能就是将冰发射到太空中与月球位置相交的轨道上（这比从地球站点发射所要求的瞄准精度更高）。

然而，如果人们的太空专门技术使得从火星上获取挥发物变得现实，那么，在火星上建立移民区也会变得现实。在某些方面，火星是人类一个更舒适的家园，因为它拥有比月球更大的引力，有大气保护人们免受流星和弱辐射的侵害。最重要的是，有挥发物供给源。如果是那样的话，火星的挥发物将无疑是留给火星移民们专用的。

月球还能考虑其他地方吗？在外太阳系，将会找到挥发物的真实供给源。巨大的木星可能几乎完全由挥发物构成，它的较大的卫星也拥有丰富的供给源。卡里斯托是离木星最远的大卫星，从它的低密度看，它的挥发物似乎特别丰富。

虽然如此，卡里斯托距离月球从未少于 7.3 亿千米（是火星最近距离的 13 倍），而且，尽管离木星几乎 200 万千米远，然而，它依然令人很不舒服地处于这颗行星的巨大引力场附近。此外，它还处于木星的猛烈辐射带里。而其他可能的世界离得就更远了。

不，在至关紧要的数十年中，当月球移民区正在为生活而奔忙时，外太阳系是不可能处于人们能够抵达的范围之内的。

然而，并非外太阳系存在的任何东西都会永久呆在那儿。在太阳系中，有些天体并没有像行星那样的几乎呈圆形的轨道，但是，取而代之地，却拥有拉得极长的轨道。考虑一下彗星，在其轨道的远日端，它们处于外太阳系中，在某些时候，甚至比最远的行星还要远。而在其轨道的另一端，它们穿过内太阳系。

起始于（人们这样认为）太空中离太阳 1 光年多的遥远位置，由最初形成太阳系的尘埃和气体云的残余组成的彗星，是由大量挥发物构成的。它们由冻结的碳、氢、氧、氮（正是这些元素占生命组织的 99%）的化合物及岩石材料的混合物所组成。

彗星每次接近太阳都会失去一些挥发物，那些汽化而形成雾状“彗发”的挥发物，随后被太阳风向外推成一条长的、稀薄的尾巴。那些受到行星般的引力场影响从而占据4条短轨道的彗星，每隔100年或者更少的时间，沿着这些轨道来到太阳的邻近，它们要损失许多或者绝大部分挥发物。

尽管如此，来自遥远地带的彗星偶尔会在附近恒星微弱的引力作用下，移动到一个拉长的轨道上。它可能拖着尾巴首次进入内太阳系，于是，可以说，它将呈上一道原汁原味的挥发物大餐。

在21世纪结束之前，为了那点儿微乎其微的从不情不愿的地球那里榨取而来的挥发物而不懈奋斗的月球移民们，也许会发展出捕获此类彗星的技术。

甚至在这种彗星抵达木星的轨道之前，基于月球的望远镜就会探测到它们远在太空中的身影。（被远距离定位本身就是大的新彗星的标志。）彗星的轨道可以测定，而且，在它进入并且通过内太阳系的数月里，月球移民们将在太空中某个宇宙飞船的会合点放置一艘飞船。

人们将在彗星上登陆（这颗彗星可能只具有区区几千米的硬核）。适当放置在其上的火箭（或者，极有可能，运用某些先进的核动力）将会迫使彗星离开它的轨道。

渐渐地，彗星将以带动其慢慢地离月球越来越近的曲线方式运动，然后进入围绕月球运动的轨道，然后螺旋形下降到月球表面。最后，比方，它能够被带到北极坑的南部坑沿里，在那里，在坑壁的永恒阴影下，它将永久地保持冻结状态。

整个过程就像是钓上了一条巨大的鱼，控制它并且使之着陆一样。而这颗“被拖上岸的”彗星将会为月球带来繁荣，正如被拖上岸的鲸会给一整座爱斯基摩人的村庄带来食物供给一样。

这样一颗彗星，拥有数立方千米的挥发物，很容易使得月球移民们在数十年中，也许是在一个世纪中，不必依赖于更进一步的供给。到时候，另一颗彗星可能又进入视野了。

因此，21 世纪的月球移民的重要任务，可能是某种至今仍然无法想象其细节的东西。它是最激动人心的运动，是难度最大的艺术，也是最迷人的成就。它将是钓彗星的运动和事务。

55
月 球 旅 游

这是 2082 年，月球成了一个定居的世界。有 5 万人认为他们自己是月球居民，他们接受月球作为他们的家。在这些人当中，超过 5000 人出生于这里，从来没有访问过地球。当旅游业处于鼎盛时期时，总人口肯定会超过 10 万。

月球居民用复杂的情感看待旅游者。一方面，旅游者挤满了太空航线，不时使月球的生活设施超过负荷——而月球，尽管有了过去一个世纪的全部进展，仍然不是一个开放的世界。它的可用空气和水必须小心地再循环，而且每一滴水的补充（每年有几十万加仑）都必须被输入。

另一方面，月球居民为他们的世界而自豪，他们有一种近乎狂热的愿望反对那种将月球当成阴冷荒凉之地的成见，而且（让我们承认）他们能够使用旅游者们带来的钱。

绝大多数旅游者都是首次到达，这些人此前从来没有离开过地球。他们经过 3 天的旅程到达，在这 3 天的旅程中，他们体验到了失重状态下的惊悚和麻烦，并且盼望在踏上一个拿得起放得下的世界的地面后松一口气。可是，不管所有的教化如何，看来他们只期待一种世界，即一个具有地球表面引力的世界。

月球被千方百计搞得貌似地球更加深了上述误解。飞船不在地表着陆，那里不可否认是荒凉的（尽管月球人决不使用这个词语，而且宁愿从词典中去掉这个词语）。飞船沉入

一个巨大的气闸舱，旅客最终步入一个大型的来宾入口舱门，在那里，大气、温度和装饰都完全类似于地球。可是，不能改变的是，月球表面的引力只是地球的 1/6。

显然，没有什么事情能够阻止初次造访者对此感到惊奇。最初的震惊过后，便会不可避免地感到有趣，以及趋向于尝试行走、跳跃着前进或者使劲蹦跶，尽管大标语牌上写着大约是这样的内容："请不要跑动和跳跃，请安静地等候安置。"

这激怒了月球居民的官员们，他们难以维持秩序，尤其受到偶然跌倒的扰乱。尽管如此，低引力通常能防止人们受到任何伤害，跌倒仅仅增加了欢闹气氛。

第一天常常是特别沉闷的，因为每个到达月球的游客都必须作生物学和医学上的彻底检查，尽管在地球上进行过初步筛选。在一个需要谨慎地控制和维护生态平衡的世界，任何一种不合需要的生命，比方种子、寄生虫、细菌，都是禁止存在的。

而且，第一个晚上，据大家所说，总会是一个不眠之夜，因为自然的晚间活动往往会使人有出乎意料地被人向上抛升的感觉。初次造访者很快就会明白，为什么月球居民的床铺上每边都被加上了栏杆。

到了第二天，大多数旅游者适应了低引力，乐于冒险外出，并且开始对月球进行探索。有一些针对这一目的的月球交通工具，它们具有如此月球化的特征，以至于它们的风格化表现充当了我们这颗作为居住世界的卫星的普遍公认的象征。在这些坚固而容易操作的火箭推力飞行器里，乘客们如果穿着平常的衣服也是相当安全的，但是，按规定，他们得穿上太空服。

自然，这些太空服不是早期宇航员穿的那种又大又笨的东西（这就是太空服这个词即使在今天对地球人来说也意味

着的含义），它们与一般的冬装没有什么明显差别，除了它们的不渗透性和谨慎地附于其上的氧气瓶，以及在运动中能使头盔紧扣到位的安排之外。在通常情况下，头盔被悬挂在胸前，这看起来很笨，然而按照规则却是必要的。

在月球表面上存在两种对初次造访者来说是必需的重要区域，这些区域不包括任何天然形成物。人们对月球上的山岳和大坑有一定的朴素兴趣，然而，不会有人否认这样一句俗语："看到月球的一个大坑，你就看到了全部的大坑。"在月球这一面的第谷环形山（Tycho）和月球那一面的齐奥尔科夫斯基环形山（Tsiolkovsky）将分享游客的关注。不过，常常会有人表示失望。事实是，地球的山脉更为崎岖，陆地上的冰盖和海洋下面的复杂生命模式使它们显得庄严而又有趣，这些是月球无法复制的。

这并非人类给月球增加的两项重要风景。人类增加的第一道风景是位于阿姆斯特朗裂口的伟大的月球复合采矿区。在采矿过程中，几乎每一步都是自动化的，并且由机器人操持。当然，游客在晚间观看它，因为考虑到没有天然大气层起保护作用，所以呆在太阳的高温和强烈辐射下任何一段时间都是真正不切实际的。

可是，月球上的太阳能是廉价的，复合采矿区得到很好的照明。飞船降落在裂口的边上，游客们戴着头盔（每一位游客都经过了飞船上的乘务员的仔细检查）探出身来俯视这令人完全难以置信的全景。有经过70年活动而挖出的巨坑，然而，在这巨坑里，还残留着几乎不可想象的更多的富金属矿石资源。一列永无休止的斗车串沿着铁轨运动到大型运输道，在那里，电磁场对矿石进行加速，并且像世界上最大的弹弓一样将它们抛向太空。

从工厂到移民区，几乎所有如今点缀在"地球和月球之

间的空间”（即地球和月球之间的区域）的各个部分的建筑，都是用月球表面的这个巨洞里获取的材料建成的。

第二道风景，较小然而更具强烈的人情味，它就是位于月球背面的伟大的央斯基（Karl Jansky）射电望远镜。它也最好在晚上观看；而且，考虑到在月球上，白天和夜晚各自延续2周的时间，游客通常不得不等上2天到10天不等的时间，才能一饱复合采矿区和射电望远镜两者的眼福。

射电望远镜使得地球上或者太空中的所有事物都相形见绌。它的直径为1千米，加上它那置于月球背面别的地方的辅助设备，其有效直径实质上有月球本身那么大。这架射电望远镜拥有月球的整个宽度，而月球在它和地球之间，而且，几乎不受来自太空中的各种设施的次级随机射电的干扰。在最近数十年中，它从相当近的恒星探测到了数种无线电波形式，这可能预示着存在地球外的智慧生命。（天文学家们仍然在进行争论。）游客们被引领着通过地下实验室，当指针标出那些可能预示着非人类智慧的微波强度的精细上升和下降时，他们全神贯注地观看着。

参观月球上的地下微型生活箱会引起许多人的兴趣，因为大量的营养素是在这里产生的。这不仅有助于填饱月球居民的肚子，而且也日益充当着地球人的补充食物。可是，必须承认，在黑暗房间里闻到的气味并不合常人的口味。

月球居民的表演是很有名的，他们并不是为了对外传播而表演，因为月球表面的低引力是表演的基本条件。专业的月球居民体操运动员能够表演“挑战重力”技巧，这在地球上简直没有可能，即使对于长臂猿也是这样。游客不可能不被这迷住。

咋一看，在月球上滑雪似乎是不可能的。首先，哪里有雪？其结果是，不需要雪。在低引力下，身体仅仅轻柔地压在

砂质的月球表面，这大大减少了摩擦力，使得月球表面令人惊讶地滑溜。此外，内行还可以以某种方式在其胫骨上缚上小氩气筒。这会在靴子底下产生一层气体，从而进一步减小摩擦。沿着月球大坑的平缓坡度下滑，跨过月球表面（它总是提供足够的崎岖，从而成为优秀的障碍训练场），滑雪者以难以置信的优雅姿势疾走。

有更多竞技倾向的游客们总是尝试去作亲身体验，尽管他们一路上得到舒适设备和平缓坡度的帮助，然而，他们好像总是发现，这并不像看上去那么容易。又一次幸运的是，不可避免的跌倒并不像他们在地球上跌倒时伤得那么严重。

尽管如此，毫无疑问，在月球上所有吸引游客的地方中，最具吸引力的是天空。在某些方面，月球的天空与地球的天空并没有明显的不同之处。地球和月球面对着太空中同样的区域，我们从月球上与从地球上看到的星星是一样的，它们按照相同的星座排列。

可是，由于月球没有大气层，因而不受尘雾、湿气、烟雾和云的干扰，从而总能保持完美的视界。通过天文台的高透明度望远镜观察，每颗恒星（没有闪烁）大约比从地球上看到的要明亮 25%。行星也比我们平常看到的要明亮，处于最明亮状态的金星几乎使人沉迷于它的光辉灿烂。

因为月球是一个缓慢旋转的天体，所以月球天空仅仅以地球天空运动的表观速率的 1/30 运动。从某种意义上说，这是一种劣势，因为人们可能对几乎不变的视野感到厌烦。另一方面，在太阳出现在东方地平线上之前，要经历一个 14 天的黑夜时间。当然，一旦太阳出现，直接观察就变得不可能了。此时，人们必须依靠计算机化的电视设备间接地观看天空。用这种电视设备，太阳光线将被有选择地屏蔽掉。

在月球的天空中，有一个重要的天体我们是看不到的。

当然，它就是月球。可是，我们能取而代之地看到地球。地球是一个卓越的替代物，因为它按照相同的顺序和相同的时间遍历月球的所有相态。然而，在月球的天空中，地球的表面积大约比在我们的天空中的月球表面积大 13 倍。此外，地球反射的光更多，从而，当满相态时，它的亮度是我们天空中的满月亮度的 70 倍。当地球相态狭窄时，承地球的美意，其差异甚至更大。此外，地球被不断变化的漩涡云图案所覆盖，人们可以观赏它那永无休止的迷人魅力。

因为月球总是保持一面向着地球，因此，地球永远悬挂在月球的天空中，不会改变位置（至少，当从面向地球的一面看上去是这样）。因为一种被称为"天平动"的月球运动缘故，它作一种缓慢的小椭圆运动，然而，这几乎不会被注意到，而且也决不会受到游客的注意。

终于，太阳出现在东方，直接观看天空的时间结束了。在电视上，人们能够看到太阳以 2 周的旅程横跨天空，要么在上方要么在下方经过地球。当太阳靠近地球时，地球变成越来越窄的相态，然后，在太阳越过它后，地球的相态又重新变宽。

偶尔，太阳是从地球的后面经过地球的，从而，它的光线被挡住而没有到达月球。在地球上，我们将这看成月食。

这是月球上极壮观的景象。在长达 2 周的白天的中午，夜晚降临，而且持续的时间能够达到 2 小时。人们关掉电视，又能直接观看天空了。

群星灿烂，而地球也决非不可见，即使太阳在它的后面。于是，我们看到我们的世界沉浸在它自己造成的夜色里。补救这种情况的，是照在地球每一面的大气层上的太阳光。太阳的短波光线受到散射，然而，长波的红光和橙光通过大气层并到达月球。

随后，地球变成天空中的一个黑圆，在这个黑圆里看不到

星星，而这个圆被一个薄薄的鲜艳的橘红色光亮边缘所框住。这个圆是呈现在地球天空中的满月的幅度的将近 4 倍。取决于太阳在地球后面所处的位置，橘红色亮环将在一边比在另一边更明亮。当太阳正好位于地球后面的中心位置时，圆环的整个圆周具有同样的亮度。地球的边缘一定是云雾，从而，这个圆可能会在这里或者那里断开。在特别不幸的时候，它可能几乎一点也看不到。在特别幸运的时候，它的全部都可能可以看见。

无论如何，当从月球上观看时，日食产生的都是在地球上决不可能一见的奇观。这种美必须去体验，因为仅凭描述是决不够的。

从而，无须奇怪，当日食被排上日程表时，旅游人数总是会很多。天文学家们能够超前很多地预言日食将会在什么时间到来，然而，怂恿我的读者们现在就进行预约并无多大用处。在日食期间前往月球的所有舱位提前 20 年就被预订一空了。

56
在太空居民点生活

让人回味的事情是，设计得很好的太空居民点是一个完整的城镇，甚至是一座城市。然而，对它的居民们来说，它将是一个世界。

当你想象一座太空居民点时，去想象天空实验室没有什么用处。这就好比是当你应该去想象“伊丽莎白女王二号”（Queen Elizabeth II）轮船时，却去想象哥伦布的“圣·玛丽亚号”（Santa Maria）轮船一样。

在附近的太空中可获得天体。在围绕地球的轨道上的能源站可以进行太阳能收集，各种先进的卫星、天文观测台、实验室、自动化和计算机化工厂——所有这一切都位于围绕地球的轨道上。月球上将会有采矿站，这些采矿站将为上述所有建筑提供所需的金属、混凝土、玻璃和泥土。

可是，所有这一切中只有少得可怜的部分能够由人类基于地球来完成。如果那些从事这项工作的人必须往返地球上下班，那么，这项工作就太困难和昂贵了。太空居民点之所以将被建立起来，其原因就是，它们将成为矿工、技术人员、建筑工人、科学家以及他们的家属的基地。

为了使他们安居下来，我们得拥有半千米或者更大尺度的、形状为圆筒形或者球形或者圆环形的建筑物。人们将住在里面。

这种居民点的原型是用来自于地球的资源建造的；不过，

这项工作一旦开始，太空移民自己就会用月球上的材料建造越来越多的居民点。于是，随着数百个太空居民点，其中包括相当大的居民点被建立起来，将会有一个迅速的扩张。

太空居民点用金属和玻璃建造，其内面被涂上泥土，厚度足以抵御宇宙线粒子。居民点由在轨道上和它一道运行的镜面反射穿过窗户的太阳光来照明。这些窗户以天窗形式排列，能够改变光线的角度，并能周期性地完全关闭，从而模拟人们已经习惯的昼夜交替。

居民点被安排成旋转式的，以便产生一种离心作用，这种离心作用将所有物体推向居民点的内表面。这在人们看来，就好像是存在将他们吸引在内表面上的引力一样，而且，选择的旋转速率会使得引力感觉跟在地球上一样正常。

居民点的内部可被建造得适合居民们的口味。可能有农场、住宅、河流、树木、教堂——所有美国小城生活的随处可见的物品——如果这是人们所渴求的物品的话。

当然，并非一切都会和地球上一样。在某些方面，居民点上的条件会更好。从一开始设计生态环境时就可将不良成分去掉。无须存在任何毒蛇或者害虫——如果它们能够被排除在外的话。温度稳定，气候适宜，而洪水、干旱、风暴和热浪闻所未闻。空气、食物和水将被仔细地循环利用，浪费将被减到最小的程度。

环境条件可以随需要而调整。居民点的不同部分可以是半独立的。在用于农业的部分，光照时间可能比平常要长，大气中的二氧化碳含量也比平常要高，以促进植物生长。用作夜总会和露天影院的那一部分可能会一直笼罩着夜幕，如此等等。

第一个太空居民点可能是美国的。居民将是具有美国思维方式和生活方式的美国人，居民点将反映出这一切。无疑，在这种居民点出生的孩子将被认为是美国人，居民们将向美国政府缴纳税款，他们的工作将受到美国政府强有力的资助。

可是，这将是暂时的情形。随后很可能会有苏联居民点，然后也许会有其他国家的居民点。另外，要满足在太空中有效工作的要求，如技能、身体灵巧、科学知识，是没那么容易的。因此，从任何国家来的人，如果他们拥有所需的本领，都会受到欢迎。居民点将真正成为世界主义的乐园。

太空发电站将成为地球能源的主要来源。除此之外，太空工厂将成为所有种类的高科技产品的主要提供者，太空天文台和实验室将成为为人类所用的新知识和新技术的重要创造者。所有这一切一定会引发地球上全球联合的情感。所有国家将依赖于太空，所有国家都想要涉足其中。地球本身将更为风行世界主义。

此外，地球上万一发生重大的混乱情况，支持人类进入太空的复杂技术网就会被轻易瓦解，太空发展带来的全部利益都会失去。这种发展是如此重要，以至于从纯粹的自身利益出发，地球上的战争将会变得不可思议。

居民们将怎样适应他们的小世界呢？

它们可能形成世界，不过，它们将是比地球小的世界。一个大小合适的居民点可能只拥有10万人口，任何居民都无须作太多努力就可周游这个世界，并且考察它的整个表面。不存在隐藏的东西，不再有隐蔽处去等待发现。这不会让人感到厌倦吗？甚至让人产生幽闭恐惧症吗？

大概不会。这些居民点将倾向于处于月球的轨道上；有些成群地处于月球的前面，有些处于后面。当从一个居民点运动到另一个居民点时，几乎不需要抵抗地球引力。月球引

力将会带来一些干扰，但是，它的引力场的强度比地球的弱很多。

来自一个居民点的人们几乎不需要火箭动力就能够到达另一个居民点。在一定程度上就像是在沿着冰面滑行一样。

在太空中建筑房屋、维护各种已经造好的建筑物、管理自动化设备、对计算机进行重复编程的普通工作，将使得所有太空居民习惯于火箭旅行。小型的太空滑行器，小动力，容易操纵，对太空居民们来说，相当于纽约人的的士或者威尼斯人的狭长小船。它们将是人们的联络中介和旅行的方法。这种方法是如此普遍，以至于决不会有人还会有第二种想法。

当然，太空居民们会越来越不认为他们自己仅仅属于一个居民点。一个特定的居民点可能只是一个特定的家庭用来睡觉的地方，而所有居民点合起来才是他们的家。

在一个没有战争的世界里（我们可以这样假定，不然，就不会有真正的太空时代），可能存在太空居民点之间的对抗和竞争，然而没有势不两立的对立。事实上，公共生活和工作很可能产生太空联盟，即一种“居民点联盟”的组织，它将为太空居民们提供公民身份，同时，由他们的税款所维持。

各个居民点可能在文化上（尤其是在语言上）存在差异，这一事实将使他们对彼此产生更多的兴趣——颇像美国大都市里不同人种比邻而居的情形。

因为这个缘故，有可能会产生出一种通行的理解方式——比方，一种通行的方言，由英语和俄语，加之其他语言的零碎片段构成。绝大多数居民能使自己理解任何居民点的语言。

因为要经常从一个居民点到另一个居民点之间作旅行，所以，各居民点可能会发展出一种共同的生态环境，不管开始时它们之间可能如何不同。事实上，巨大的差异和困难将普

遍存在于作为一方的居民点和作为另一方的地球之间。

地球人的造访肯定会被劝阻。毕竟，地球人很可能会将不合需要的寄生生命形态带到居民点上。他们的衣服上可能携带有种子和孢子。

太空居民点一旦成熟，其人口就不得不谨慎地加以控制，因而，将不会再允许移民进入。人口膨胀将仅仅通过新的太空居民点的建立而发生，而且，接受一定数量的地球人将是明智的（也许甚至将是必需的）。这些地球人在获得计划在太空居民点度过余生的全面的移民资格之前，必须受到健康和寄生虫方面的详细的检疫和分析。

事实上，居民点联盟组织的主要职责将是管理这些外来的移民，并建立和加强对商贸考察的监管。

自然，将会有地球人对旅游感兴趣，然而，他们将有特别为他们预留的居民点，在那里，他们可以体验居民点生活的乐趣。这些居民点将只由地球人去运转，也只为地球人而运转，真正的太空居民将避开它们。

旅行也不会朝其他方向进行。不管出差还是旅游，太空居民都不可能想要访问地球。他们不仅害怕染上太空居民点不了解的传染病，而且，也不会渴望体验地球上极端的温度和天气，或者在他们能够回家之前经受漫长的检疫和治疗。他们很可能还会发现地球在心理上令人不舒服，因为地球是一个这样的世界，即，人们是生活在这个世界的外面而不是生活在里面。

自然，尽管存在生理交流上的困难，但是，地球和太空居民点将会彼此需要。太空居民将使得太空技术的产物（包括太阳能）能为地球所用，而地球也会为太空居民提供那些关键元素——碳、氢和氮——这些在月球上是得不到的。

当然，太空居民和地球人将仅仅在生理上是分隔开的。

他们之间将通过全息激光束存在完全的信息联系。任何一个太空居民都能在他那宁静的太空居民点家中看到地球上任何一处给人留下深刻印象的风景，从大峡谷到泰姬陵，再到热带雨林，再到沙漠。地球人也能与其类似地参观不同的居民点。

当太空居民在家中休息时，他看到的景色与地球人看到的任何东西都很不相同。因为太空居民生活在一个小世界的内部，无论它的形状如何，他都看不到地平线。除非居民点被特别地设计得阻拦住长远视野，不然，向上凸起的地面就会相当迅速地跃入他的眼帘。

实际上，如果把居民点做成适当的形状，并且足够小，那么，太空居民会在高处直接看到这个世界的另一侧。当然，他可以没有麻烦地在那里行走，因为不会有山丘需要他去攀爬。这个小世界将使他翻转，因而，他好像总是头部朝上。然后，当他处于另一侧时，他会在高处看到他自己的房子的房顶朝下。

对他来说，这不会显得陌生或者可怕；他会习惯于它。倒是在地球上，当他看到水平地面在地平线上消失时，他会觉得可怕。

在一个太空居民点上，休闲将采取怎样的方式呢？毕竟，无疑会有休闲时光；太空居民不能总是建筑、维修和管理。还得有休假时间。

太空居民像地球人一样，会以多种方式度过他们的休闲时光。他们可能打理庭院，和他们的家人一道野炊，看电视，玩牌或者下棋，参加集会，交谈，或者过性生活。

可是，所有太空居民点都拥有一个地球所不具有的特征，这个特征将极大地影响休闲行为。太空居民点，不管它们的形状或者设计如何，其引力效应在强度上都是各处彼此不同

的；在与地球相同的常规位置，太空居民从事他们的日常工作，而在其他地方，引力强度值越来越低——引力一路下降到零。

从居民点的一个部位到另一部位的旅行常常可能经历引力效应的下降和上升。这无疑会被考虑到。因此，一台升降电梯，在被称为科里奥利力（Coriolis force）的作用下，当它上升时，将被强有力地推向一侧，而当它下降时，又被推向另一侧。在设计过程中无疑会考虑这种压力，太空居民将会适应这种感觉。而地球人在他们的游客居民点与之遭遇时会发现，要习惯于这种情况，就像旱鸭子水手要在海洋中习惯小船的颠簸一样困难。

另一方面，引力效应的变化也会有它们的用处。在居民点爬山（在较大的居民点上，高度为两三千米的山很容易找到）将是一项令人愉快的体育运动。这里既不会有雪，也不会寒冷，不会有稀薄的空气，而且，你爬得越高，引力效应可能就越弱。因此，越往上走就越容易。当然，危险因素将会大大增加，但是绝大多数人不会对此介意。

在较低的引力下进行的各种球类比赛需要新的技巧。球在空中划出的弧线越高，落下的速度就越慢；另一方面，球员们也是如此。比方，网球会有一种慢动作的优雅，当你等待一只缓慢举起的球拍碰到从大球场那边缓慢升高传过来的球时，会有一段较长时间的悬念。

在零引力的情况下，比赛将获得一种绝对的三维性。将会有空中曲棍球运动，在这种运动中，共有 6 个球门，位于无形的八面体的各个端点上（或者 8 个球门，位于无形的立方体的各个端点上）。球员们为了追上球，将不得不在空中浮游。每个球员可能沿着背部或者腹部配上“龙骨”来保证稳定性，从而，当他或者她企图运动时，能够防止他或者她摔跟

头。胳膊和腿会配上“鳍”，以使空中浮游变得更加有效。无疑，这不会是件容易的事情。

在这些条件下，舞蹈也一样，尤其是芭蕾舞。荡秋千、消遣性质的飞行、柔软体操、捉迷藏，或者只是闹着玩儿，也都是如此。

所有这些都一定会让人有美妙的感觉，它们被所有的太空居民所喜爱。在每个居民点，都会为那些想要在零引力场或者近似零引力场的条件下玩耍和飞翔的人们保留一些区域。孩子们可能会像他们学习走路一样早地学习飞行。（孩子们起先可能会在不适当的引力条件下尝试飞行或行走并且败下阵来，不过他们会学会的。）

低引力下的游泳和潜水也将有它的特殊乐趣和技巧。因为这个缘故，低引力下的性行为也会是如此。

自然，总会存在对失重的真实效应作出错误判断的危险。当重量可能很小或者为零时，质量和惯性不会改变。从高处摔下来，或者猝不及防地撞到墙上，不管我们觉得是多么轻微，仍然可能会搞得鼻青脸肿、弄出伤口、甚至骨折。太空居民在很小的时候就会了解这些。从地球上来的游客们，则不得不在他们的游客居民点领受谆谆告诫，即使如此，仍然会有偶然事故发生。

没有任何其他事情能像低引力下的活动那样，使得太空居民点中的生活有别于地球上通常引力环境下的生活。而低引力下的活动自有它的用处。除了获得乐趣、增加生活情趣和快乐之外，它还会使身体即使在太空居民点舒适的、高科技的生活中也能保持健康。

此外，因为太空居民有如此之多的严肃工作是在月球表面的低引力下，或者是在太空中零引力的条件下进行的，所以，低引力下的游戏可以使身体为低引力下的工作作好准备。

还有一件事，那就是，太空居民会有地球人所没有的目标吗？

是的。对地球人来说，离开这颗行星进入太空，无论在生理上还是在心理上，都是一项艰巨的任务。而对太空居民来说，这是件容易事；太空旅行将“习以为常”。对于太空居民来说，他们会有转移到小行星带的目标，在小行星带将会存在更多建造居民点的空间，以及更多易于利用的建造居民点的材料。

人们会想要长途跋涉去探索太阳系之外的辽阔地域，太空居民能够忍受这样的长途跋涉而地球人却不能。人们还会梦想有朝一日将整个居民点发送到太空中，朝着遥远的恒星作无限期的冒险旅行。

太空居民点和太空居民将是人类的前沿。太空居民将是人类的先驱。人类历史将随着他们而向外扩展，地球的作用将会变小。不过到那时，地球终究将会最终完成产生一个新的和更大的舞台的任务，在这个舞台上，人类之戏剧才得以表演。

57
太空的报偿

要准确地讲清一个世纪之后，在科学的象牙塔中揭示的哪一个项目会受到人们欣然称赞，不是一件容易的事情。

1677年，荷兰科学家列文虎克（Anton van Leeuwenhoek）首次发现微生物世界。无论从哪个方面看，它似乎都不具有重要性。如果当时存在议会，而且议会给列文虎克适当数额的拨款让他继续进行观察，参议员普罗克斯迈尔（Proxmire）大概会将他的金羊毛奖授予这项成果。不管怎么说，两个世纪后，与微生物相关的发现产生了疾病的微生物理论，结果，人类（议员们也在其中）的平均寿命翻了一番。

如今，正是太空探险在忍受着"那又怎么样？"这样一种态度，即有人会提出这样的问题："我从中能得到什么吗？"

我们可能谈及月球背面的山丘，水星上的大坑，金星上的高原，火星上的死火山和艾奥上的活火山，欧罗巴上的全球冰川——在最近20年间这些全都披露出来了——然而，如果是一个"顽固"十足的人，那么，他多半对所有这一切都不予理睬。

不理睬地球的气候就没那么容易了，地球的气候直接而且天天影响着我们所有的人。要是能够准确地预知它该有多好。要是能控制它并且使它听从我们的使唤就更好了。

麻烦的是，地球的大气层是一台非常复杂的机器，它不均衡地被太阳加热，因地球的迅速旋转而形成漩涡，因地球上的

海洋而不均衡地和不可预知地含有水蒸气。我们根本无法掌控。

如果我们有较简单的大气层可供研究和分析之用，那么，我们没准可以按自己的方式逐步了解地球的复杂性。好了，我们现在就做吧！

金星的大气层温度均衡，在金星上没有使问题变得复杂的海洋。此外，金星旋转得非常缓慢，不会使它的大气层增加旋转。可是，金星的大气层很厚，这可能使问题变得有些复杂。

另一方面，火星的大气层非常稀薄，而且也包围着一个没有海洋的世界。自然，火星在旋转，而且被不均衡地加热，尽管这种效应比起地球的真实情况，在每个方面都不是那么重要。

木星的大气层甚至比金星的还要厚，它覆盖着一个在气体层之下可能完全是液体的行星。木星的遍布整个世界的大气都受到均匀加热，尽管随着深度的加大，它稳定地变得更热。

这些大气层，从各自不同的角度考量，每一个都可能是一台比地球的大气层更为简单的机器。如果我们对包围着金星、火星和木星的大气层能够了解得更多，那么，我们也许能构建起对我们自己的大气层有更好的理解的知识——这对人类来说具有不可估量的利益。

尽管对行星的探究看起来可能是没有实际重要性的纯粹的象牙塔式的研究，然而，那些相信这一点的人们都被证明是缺乏预见力和想象力的。我们在了解气候方面有可能取得的进步，只不过是我们能够作出选择的众多情况中的一个例子而已。

巨大的进步可能产生于离地球较近的太空。我们不必走到比月球更远的地方来了解这些。

比方，我们需要能源，这个问题正变得越来越尖锐。石油

正在减少，而煤和核裂变，对许多人来说，都被认为是危险的。核聚变尚未做到日常利用，其他能源又不充足，我们该做什么呢？

目前似乎越来越有一种共识，即太阳能是发展方向。如果是这样，那么，把房顶用作暖气装置和空调系统，对于单个的家庭储存少量的燃料可能是有益的。然而，这只能为运转着的工业文明提供一小部分所需要的能源。

我们所需要的，是能将太阳光直接转换成电的太阳能电池，而且，也许有必要用这种电池将好几万平方千米的阳光充足的沙漠地区铺垫起来。可是，即使是地球上最好的区域也易受这样一些事实的影响，即，黑夜笼罩了一半的时间；即使阳光灿烂、万里无云、天空明净，许多太阳光也要被大气层所吸收，尤其是在太阳位于天空中较低位置的时候。

如果在围绕地球的轨道上的发电站安置太阳能电池，用它们来吸收太阳能，这样，太阳能就不会被大气层所吸收了，而且，受夜晚无光影响的时间比率也从 50%降到了 2%，每块电池就可产生出 60 倍于它在地球表面所能产生的电。

太空中的电能够被转换成微波，每晚都发送到地球表面。在地面上，它能够被相关的小型接收站所接收，并且重新转换成电。

太空也并不仅仅是能量的来源。它还可能成为许多地球工业的大本营。除了太阳能电站之外，我们还可以在太空中描画出许多自动化工厂。这种工厂能够利用太空的特殊性质，如高真空、零引力、极高或者极低的温度、强烈辐射。

这些条件中的每一种都有助于生产合金、机器部件、电子仪器、医药品等等。无论从品种上还是从方法上而言，在地球表面生产这些东西都是困难的，甚至是不可能的。

另外，还有一个可资排放废物和污染的巨大的空间，可将

它们都稀释得无害，甚至无关紧要。这也不只是一个地球直接近邻的太空问题，因为太阳风（从太阳发出的扫过所有方向的高能粒子流）将携带废物进入小行星带之外的广阔的太空。

我们能从哪儿获得材料，来建造电站、工厂，以及就此而言，天文观察台、实验室和可供太空中工作和生活的人们栖身的大型居民点呢？

至少在整个 21 纪，主要的来源还是月球，它可以提供混凝土、玻璃、泥土、各种重要的金属乃至氧气。至于关键物质，只有氢、碳和氮将不得不从地球引入。

于是，在 21 世纪，太空可能成为人类进步的重要前沿。它可能成为人类的工业中心，而地球表面可能获得更加健康的生态平衡，农田、公园和原野再一次得到扩展。（顺便提一句，人类的很多农业甚至可能在太空中进行，在那里，阳光无限，气候能够得到完全的控制。）

此外，当谈到对太阳系及其以外的空间作进一步探索时，我们可能得依赖于太空移民们。他们将更好地习惯于太空和太空的严酷性，而且心理上更适合作长距离的探险航行。他们将是太空之海的伟大海员，会将人类的疆域拓展得更远。

简而言之，我们目前正处于人类在疆域、知识和能力意义上进行广泛的新扩展的起点——所有这些，对我们的孩子们或者孙子们来说，都可能产生出一种非常不同的生活方式（而且，可以期待，是一种更好的生活方式）。

现在所需要的，比任何其他东西都重要的，是洞察这个事实的远见，以及人类的所有国家都乐意进行合作，投入时间、精力和钱财，使这个远见成为现实。

这不会花费太多的时间、精力或者钱财。也许，这只相当于世界各国为了各种军备竞赛而自愿投资的 1/10，而军备竞赛只会起到破坏和毁灭文明的作用。

第七部分

本　　人

58
我是一块路标

我不是职业预言家；我只是在写科幻小说。

可是，如果一个人写科幻小说，并且为了写科幻小说而仔细考虑未来，那么，他可能在不经意间会变成一个预言家，没有谁会比我更加不经意地这样做。

1939年5月，我才19岁的时候，就写了一则故事，我将这则故事称为《罗比》(Robbie)。这则故事写的是1998年的一个机器人。它是金属的，看上去有些像人，不能说话。作为故事的一个不经意的部分，我也描写了一台“说话的机器人”，为了让它获得说话的能力，便将它做得太大以至于不能动弹。我将它描述为“一堆笨重的，完全固定的导线和线圈，布满了20.9平方米的空间”。

它显然是一台电子计算机，然而，我没有费神去预言小型化，至少在1998年还没有实现。我推想它是一堆庞大的电子管，因为那时晶体管尚未发明出来，而我还没有聪明到足以预言它的出现。

然而，我隐约地认识到，一定会有某些种类的小型化，因为可运动的机器人一定会有相当复杂的人工脑，这颗人工脑能够放入一个不比人类颅骨更大的容器里。(在这种实物出现之前，我从来没有想过称这些人工脑为“计算机”。)

因此，我在一则名为《推理》(Reason)的故事中首次提到它们时，将它们称为“正电子脑”。这则故事写于1940年

11月。你可以理解，我未曾探究准确的技术细节，然而，我留下的印象是，正电子流稳定地产生并且稳定地湮灭，在产生和湮灭之间，正好有足够的时间产生精美的图案，这些图案对应着人脑中标识出思维电势的东西（不管这东西是什么）。

想法不错，然而，为什么是正电子呢？自然，它们仅仅在我写这则故事时的6年前被发现，因此，它们听起来特别具有科学幻想的味道——然而，唉，我们如今完全在用普通的电子做这件事情。如果说我没有用电子管跳跃得足够远，那么，我用我的正电子却跳跃得太远了。

当我认识到，如果我们开发计算机化的机器人，我们就不得不开发处理它们的艺术和科学时，我与目标便更加接近了。我放弃了做一名在神秘城堡中阴冷潮湿的地窖里创造机器人的传统的孤独发明家。我构思了一个研究机构，由它设计正电子脑（即计算机），在写于1941年10月的一则名为《转圈圈》(Runaround)的故事中，我将它命名为科学"机器人"（robotics）。

显然，我是历史上第一个使用这个词的人，尽管我没有意识到这一点。我当时认为这个词已经存在了。当然，如今它已经存在，而我经常重复的、在《转圈圈》中首次得到明确阐述的"机器人学三定律"，可能很好地促进了这个词的实际使用。

第二次世界大战降临，然后又过去了，而现实生活中的电子计算机诞生了。我将我的机器人提高了一个档次，以保持领先地位。我一听到通用自动计算机（Univac），就虚构了复杂难解得多的"多功能自动计算机"（Multivac），在一个又一个故事里，它处理社会的一些越来越精细的事务。

它在我1954年12月写的故事《特许权》（Franchise）里首次被提到，在那则故事里，我将它描述为"0.8千米长3层

楼高”。我说，“有 50 个技术员在其结构里的过道上走动。”

我回到了非小型化——即使用无数个立方米的真空管。

可是，再一次，我的故事情节的苛刻要求驱使我在小型化成为事实之前进行小型化。早在 1950 年，我在我的故事中就采用了袖珍计算器，并且对它们作了相当准确的描述。至少，我对它们的*外观*作了相当准确的描述。

随后，我于 1956 年 6 月写了故事《最后的问题》(The Last Question)。这则故事用 5700 个词概述了人类无数年的历史，而且，它从多功能自动计算机开始讲起。如今，我知道它是由晶体管制成的，而不是用真空管，然而，它仍然结构庞大。

可是，在这则故事的第二个场景，我介绍了“微型自动计算机”(Macro vac)。它的每个部分都与最大的多功能自动计算机同样复杂，然而，它小到足以放入一艘普通的太空船里。“取代晶体管，”我解释说，“分子电子管出现了。”

我最终超越了人类将在 1981 年完成的工作。我们拥有了微型芯片，不过，即使是它的元件也尚未小到分子的尺寸。

在下一个场景，“亚介子 (sub-meson) 取代了老的、笨拙的分子电子管”。在你提问之前，我先告诉你——不，我不知道亚介子是什么。

随着计算机在《最后的问题》中较后的场景里变得更为精细，它们变得完全难以形容，因为它们进入了超空间。它们变得不论在任何地方都伸手可及，而其实不论在任何地方都遥不可及。它们不再置身于人类的控制之下，因为每一台计算机都自个儿设计它那卓越得多的继承者，直到最后，计算机成为——非常不夸张地——上帝。

然而，在《最后的问题》*之后*，我还能干什么呢？已经把计算机神化了，哪儿还有新的世界要征服呢？嗯，1975 年 3

月，我写了《活了两百岁的人》(The Bicentennial Man)，这则故事的篇幅是《最后的问题》的 3 倍，包含整整两个世纪。

在《活了两百岁的人》里，我艰难地描写着各个步骤。通过这些步骤，计算机不是变成了上帝，而是变成了某种与我们接触更加密切的东西——成了人类。计算机，最初被当作机器人体内的大脑，它一点一点地获得了十足的人类的体形外貌和十足的人类的行为举止。它最终的成就是获得了死亡，因而，用老死这样一种唯一可能的方式，它可以证明其最终的人性。

它花费了我 36 年的时间；而且，在从微型小说到长篇小说的大约 50 则故事里，我认为，我已经以种种方式，触及到了计算机和计算机化的每个方面。而且（请留意这点！），我是在这样一种情况下，即从任何实际意义来讲都对计算机根本一无所知的情况下这样做的。

直到今日，我也不了解计算机。

我完全不懂机器。当有人问我，我自己是否使用计算机工作时，我会颤抖着说："先生，我是一块路标。我指出道路，可我并不去那儿。"

恰巧，几乎我熟识的每个作家都在使用文字处理器，或者正在获得一台文字处理器，而我却在坚持（或多或少是出于恐惧）使用我的电动打字机。

这一天来了。当《拜特》(*Byte*) 杂志要求我写有关我使用文字处理器的经验时，我腼腆地咬着我的指关节承认说，我还没有文字处理器。

这家杂志的代表以公司的威严向我皱着眉头，并且保证，在我的公寓里会安上一台。它现在就在那儿。这可把我吓坏了。我晚上辗转反侧地想着这件事。

这台文字处理器附带了一套百科全书式的说明书，如今

我正在拼命阅读。还有针对它的盒式磁带，我正在拼命地听。如果我能充分控制我的颤抖的话，我很快就能用它写一些东西，并且将之打印出来。

我被告知，一旦我这样做了，我将真正能够达到一定的速度。而依靠我的打字机，我是以一个月一本书的不足挂齿的速度出书。

59
文字处理器和我

在前一篇，即《我是一块路标》中，我提到一台文字处理器进入了我的生活，并且描述了我面对它的方式——高昂着头、眼睛闪闪发光、紧握着拳头、因为害怕而大脑麻木。

让我来告诉你细节。当《拜特》使人们了解到，按他们的判断，一台文字处理器在阿西莫夫的办公室里看上去会很不错时，位于得克萨斯州沃思堡的 Radio Shack 公司的埃德·朱热（Ed Juge）认为，以他的热心和爱心，这可能是一个好主意*。因此，1981 年 5 月 6 日，一台文字处理器送来了。至少还有两个大箱子和一个小箱子，每个看起来都装满了神秘难懂的印刷品。

送货人将它们放在了公寓楼的大厅里，我设法将它们从那儿一直提到我住的第 33 层的公寓里。幸好，这并非像听起来这么困难，因为我用上了电梯。

随后我将这几个箱子放到我的办公室里，并且练习绕着它们走，直到我把路线默记在心。保险起见，我在黑暗里进行练习；然后，闭上眼睛；再然后，在黑暗里*并且*闭上眼睛进行练习。

* 就在今天，我问埃德（我已经了解他而且心存敬畏），他在沃思堡的办公室里，是否总认识到达拉斯（Dallas）的存在。他问道：“我总认识到*什么*的存在？”——原注

几小时后，我已经能够做到不碰到这几个箱子，甚至不朝它们的方向看而在办公室里通行了。这样，我就能假装它们不存在。不巧的是，我的一部分书架被它们给挡住了，不过，我并不打算使用那些书架。如果我需要那些书中的资料，我总能使问题得到解决。

一切进行得很好，我的心跳也回到非常接近正常的状态。5 月 12 日，Radio Shack 公司的罗恩·施瓦茨（Ron Schwartz）来到我家，打算清空那些箱子。在我亲爱的妻子珍妮特的帮助下，他在我的起居室里布置了一个"计算机角落"。在计算机角落，那台文字处理器被拆包、组装、插上电源。自然，我也在尽自己的力。我一个劲地说："我认为我们没有什么空间放得下一台文字处理器。"然而，没有谁听我的。

不一会儿，一切停当—— 一台 Radio Shack 公司的 TRS-80 Ⅱ型微机，连同一台菊瓣字轮的打印机以及一个 Scripsit 程序就安装妥当了。另外，还附带有一盒软盘、一些色带，以及其他各种可怕的附带用品。

罗恩随后开始给我示范如何使用。在我看来，它是一台非常复杂的机器，带有一个令人联想到波音 707 上类似玩意儿的那种控制台；然而，罗恩毫不在乎，以最不经意的可能方式走近它。他轻击着键盘，然后让我也这样做，于是，在显示屏上出现了不同的东西。词语和句子显示出来，然后，一些部分被擦除、替换、移动、插入、开始、停止。罗恩只是暂停一下，打了一两个哈欠。

"你看这多简单，"他说，"如果你遇到什么困难，这里有两本使用指南小册子。"（他费力地举起两本书，每一本都有曼哈顿电话号码簿的分量。）"这一本，"他说，"配有一系列的磁带，因此，你能听到一个非常友好的声音告诉你需要知道的一切。——而且，"他继续说，"如果仔细阅读和听完所有这

些东西还不够，只管给我打电话好了。我很乐意重复这一切。”

他走了。我花了一个晚上凝视这台文字处理器。凝视被证明是不够的。不管我如何努力地凝视，也无论我多么强烈地*想着*它，它什么也不会做。我的心一沉，认识到没有别的办法。我不得不胡乱地敲击键盘。

在那个晚上的日记里，我写道：“我*永远*也学不会如何使用它。”

不管怎样，阿西莫夫家族的不屈精神放出了光芒。我拼命地阅读使用指南，当我这样做时，尽全力不动我的嘴唇。我听了几盘磁带，还不时试着点头表示赞同，以表现出聪明劲儿。

这于事无补。5月27日，我在日记中写道：“因为这台文字处理器而非常沮丧。无法获得两倍行距。”

嘿！我也无法弄懂怎样制作表格，或者将页边距减小到我觉得舒服的程度。当我尝试打印一个多页文档时，我也搞不懂如何在页面之间暂停，尽管说明书上说它能做到。它会等待我准备纸张和碳粉；然而，就在我可以插入纸张之前，它就欢快地开始在光溜溜的滚筒上打印我那不朽的散文了。

6月4日，Radio Shack 公司的两个年轻人到我这里，他们不倦地使人愉快，不倦地使人感到有望，不倦地客气，我轮流在他们的肩头悲叹。在他们的照料下，这台文字处理器变得就像一只温顺的小猫，然而，我在心里告诉自己，他们走掉以后最多过1秒半钟的时间，温顺的小猫就会变成孟加拉猛虎。我的感觉没错。

如今，当我经过计算机角落时，我会习惯性地畏缩不前，并且抬起胳膊，就像挡开攻击那样。偶尔，我会打开一本使用指南，随意阅读令人高兴的使用说明。然而，在这个我认真地

视为我的大脑的空腔里，反馈回来的全是没有意义的东西。

6月12日，这台文字处理器安装在我的起居室里已经整整一个月了，到目前为止，它赢得了每一场战役。

然而，我泄气了吗？我觉得被打败了吗？

你可以确信我泄气了，你也可以确信我觉得被打败了！

6月14日，在我要求 Radio Shack 公司撤除这个玩意、从我的心头拔掉这根刺之前，我打算作最后一次尝试。我想尝试在这台文字处理器上写一篇短文。实际上，我已经在我的可信赖的 Selectric Ⅲ型电动打字机上打好了初稿。不过，我打算将它改换到显示屏上，修改它，然后打印出来。

我坐下来，打开了机器——然后，突然，在没有任何提醒的情况下，一切都运转起来了。它用它的头挨着我的腿，并且发出满足的呜呜声。

我永远也不会知道发生了什么。就在一天前，我还缺乏操作这台机器的能力，就像我在它还放在包装箱里时那样。一个晚上过去了，这是一个平常的夜晚，然而，在这个晚上，我的头脑中有某些东西一定进行了自身重新排列。现在，我在这里，像一名老手一样操作着这台机器。经过多次校正，我甚至能够不看键盘就正确地用右手操作“重复”和光标，而且，经历每次该死的磨炼，都基本上不会眨一下眼睛。

6月17日，我跨出了一大步。当时我正在写一本书，也已经完成厚重的初稿。我将第一章整章输入到显示屏上，然后打印出来。

在完工的时候，我吹起了口哨。

珍妮特（我亲爱的妻子）从旁边走过时看到，站在那儿呆住了。我向她快活地挥手。“这没什么，”我说，“所需要的一切是，毅力、决心、轻松乐观的感觉和优秀的老美国佬的做事诀窍。”

从那时起，我一直坚持不懈地钻研它（带着一些小问题，我将在另一个时间给你讲这些问题）。事实上，大约在这一转变之后的几天里，我给 Radio Shack 公司打电话，告诉他们要派人前来安装专用表格，这些表格是在文字处理器本身送达之后才送到的。“把它全部安装上，”我说，“因为我已经决定留下这台机器了。我甚至可以为它付款。”我带着满不在乎的神气，随口加上这一句。

7 月 8 日，Radio Shack 公司的施特格鲍尔（Scott Stoegbauer）来了，做好了这件事情。

我对他说：“你们送来的是非常友善的机器。可靠，容易操作，不惹麻烦。所需要的一切是，原始的勇气和几分自信，这些能够使你克服所有障碍。”

“阿西莫夫博士，你是一个了不起的人。”那位理解力非凡的年轻职员这样说道。

60

速 度 问 题

在前一篇，即《文字处理器和我》中，我讲述了一个我通过纯粹的毅力和智慧征服新技术的传奇故事。现在，我心爱的 Radio Shack 公司的 TRS-80 Ⅱ型微机和它的 Scripsit™程序运转正常，问题是：它是如何改善我的写作条件的？

我认识的使用文字处理器的所有作家都有一个一致的看法。“哇！”他们说，“它将我的速度提高了多大的一步啊！修改是一瞬间的事情；不再有没完没了的废纸，团皱、撕碎，堆放在我的打字机周围。嗖嗖地，一篇文章原来要花费我一个月的时间，如今只要一个星期。”

然后，他们拍着我的背说：“阿西莫夫，你将会看到，对你来说，所有事情现在都会快很多。”

而我能够做的一切就是坐在那个角落里沉思，因为对我来说，事情*并没有*快起来。让我罗列出我的问题：

1. 首先，我打字快。当我轻松愉快、心情舒畅时，打字速度为每分钟 90 个词，这也是我在写作时的打字速度，因为，我不相信奇特的素材。在我的作品中，没有诗歌，没有复杂的内容，没有文学上的花架子。因此，我仅仅需要填装内容，说出头脑中涌现出来的东西，向恰巧经过我的打字机旁的人快乐地挥手致意。

2. 修改稿件又如何呢？我随便地在各处修改词语，或多或少地插入或者去掉标点符号，偶尔删去一个句子或者插入一个从句。然而，我要说，我在初稿里写的内容，有 95%会保

留在第二稿（终稿）里。比方说，一篇文章需要 10 页，我就会以 10 页没弄皱的纸结束写作，在我的废纸篓周围或者在废纸篓里，不会有什么东西堆积。

结论：我没能提高写作速度。

让我说得更准确、更具体点。在最近的 138 个月里，我出版了 141 本书，因此，我是“每月一书俱乐部”的会员，总共也只有一个会员。我还能在此之外再提高多少速度呢？事实上，世界上有谁会希望我再提高速度呢？

真正的瓶颈是我那贫乏的大脑。

比方，我受邀给一个名为《画廊》（*Gallery*）的杂志每月写一篇神秘故事。打字并不困难。这是一些短篇神秘故事，每个月打两三个小时的字就可完成这项工作。我到目前为止已经写了 23 篇，就打字而言，在我坐到老摇椅里之前，我还能够继续进行下去。

然而，构思一段情节又如何呢？我不得不利用大量洗淋浴的时间、刮胡子的时间、乘坐出租车的时间、熟睡的时间来构思它们，而且，我的确不知道我能够将这个节奏保持多久。而且，老天爷，文字处理器会怎样在这件事上帮我一把呢？

啊，它不会，而且，它做不到。然而，不管怎样我还是很高兴拥有它，我会告诉你其中的原因。

首先，打字的麻烦更少。接触起来甚至比最好的电动打字机还要轻松容易，而且，使我惊讶的是，我发现，我实际上只要一会儿时间（我害怕给自己计时——我不想知道用时多少）就能更快地进行下去。此外，它几乎没有噪声。因为我的计算机角落位于客厅，所以，当我工作时，不打扰到我亲爱的妻子是很重要的。事实上，如果我愿意，我还可以听电视节目（如果我快速地朝左肩上方瞥一眼，我甚至还能看到一些画面）。

其次，修改稿件是有趣的。我的劝告者们在这方面是正确的。比方，插入逗号是如此简单，以至于我养成了大约每隔 5 个词就插入一个逗号的习惯，不管我是否需要它们。此外，改变词序也是如此小事一桩，以至于我从没有机会因为初稿里出现的一点点不合适而恼火。其结果是我更喜欢自己所写的文章，实在要废弃的那一部分文字，我也能带着适度的轻蔑态度将它们剔除。

第三，速度不是问题。谁会在意速度？谁需要速度？我已经取得了很高的速度，我所要求的一切是，文字处理器不会使我慢下来——它果然不会。

有某些东西比速度更重要！

我说过，我每分钟打 90 个词，不过我可没说以这个速度打字就没有错误。存在大量的错误，而且我学会了不去理会它们。毕竟，我一开始是为低俗小说市场写作的，那时的稿酬必须被放在高倍放大镜下才看得到。一个人要么打字快，不考虑错误，然后积累起许多这样的用显微镜才看得到的稿酬，要么停下来纠正错误，并且挨饿。

结果便是，我打出的任何一页都可能由于速度快产生的热而些微冒烟，不过，拼写也是一片混乱。单词“the”被拼写成各种形式——“eht”、“eth”、“teh”、“th e”等等。它们以一种很好的公平性随意分布在整个页面上。我很少区分“seep”、“seen”和“seem”（就此而言，或者“esem”），当我提到瓶子上相对于顶端的部位时，我很容易打成“瓶子的按钮”*。

自然，我要仔细检查终稿，并且修改我看到的所有错别字。这会在每一页上产生修改笔迹的脏乱效果。即使我的书

* 在英语中，“底部”的单词是 bottom，“按钮”的单词是 button，这句话意指笔误。——译者

法相当优雅而清秀，其结果是每一页的美感也要受到损害。

其次，我有这样一种可爱的草率天性，以至于我怀疑我是北美第三大糟糕的校对者。我拨给自己看一页稿的时间，通常只足以发现仅仅一半的错别字。我没法花比这更长的时间去看稿；总是有另外的文章、故事或者书籍等着我去写。

其结果是，我接到编辑的电话，问及"snall paint"的含义，当我指出，我显然指的是"small print"时，我被无情地痛贬一顿。

如今是多么地不同！盯着显示在屏幕上的一页稿，我发现自己正热切地寻找着错别字，以便能得到改正它们的乐趣。敲击"F1"键、"u"键、"F2"键，"cold"就立刻变成了"could"，没有留下任何痕迹透露出它曾是别的什么东西。我让光标飞快地跑动，向上或者向下，向左或者向右，所有的"cart"都变成了"cat"，所有的"hate"都变成了"heat"（反之亦然）。此外，逗号陡增了一大批。而且，疑问句在过去只有 1/3 被加上问号，现在，*每次*都关怀备至地给插入了一个。

从而，我最终有了尽善尽美的稿件副本，始终都不会有人说它不是尽善尽美的。然后，我将它打印出来——咔嗒、咔嗒、咔嗒——当每一张完美的页面形成时，我都这样打印出来，心里充满了自豪。在罕有的情况下，当我让一个错别字从我面前溜过，并且发现我将"the"拼写成了"t4he"时，没有词语能够描述我的厌恶感。当我删去"4"并且在洁净的页面上留下墨迹时，我会痛苦地呻吟。（当然，我可以修改这一页并且再打印一份，然而，我还没有让自己这样做过。）

因而，完全不是速度的问题，而是尽善尽美的问题。我希望校稿的编辑们赏识我的新表现，事情就是这样。

61
拼写问题

今天，我收到“阅读改革基金会”的一封来信，信中告诉我，“有 2300 万（美国）成年人是官能上的文盲，没有能力阅读一则广告、一份求职申请表或者药瓶上的使用说明。”他们说：“30%的学童有严重的阅读困难。”

从我自己与人交往的有限经历判断，我宁愿相信这个。然而，为什么会这样呢？

部分原因可能是英语的拼写问题吗？这封信告诉我，“87%的英语词汇是音形一致的；它们中的每一个都遵循可预知的阅读和拼写法则。”然而，这意味着有 13%的英语词汇不是这样的，而且，这些词汇其实包括许多常用词汇。

由于拼写古怪，许多英语词汇变成表意文字，必须作为一个整体来学习它们，因为它的各个部分并不给出暗示，或者比这更糟地是给出错误的暗示。如果你预先并不了解，仅仅通过字母来判断，你能知道“through”、“coo”、“do”、“true”、“knew”和“queue”都同韵吗？如果你预先并不了解，仅仅通过字母判断，你能知道“gnaw”、“kneel”、“mnemonic”和“note”都以相同的辅音开始发音吗？

我们为什么不能说成“throo”、“koo”、“doo”、“troo”、“nyoo”和“kyoo”呢？我们为什么不能说成“naw”、“neel”、“nemonik”和“note”呢？

这看上去有趣吗？肯定，因为你记住了“纠正”的方

法——然而,数百万人被驱使在成为文盲的道路上,因为这种"纠正"方法毫无意义。

"man"的复数形式是"men",为什么不是"mans",因为它显得孩子气吗?

确实如此!说成"mans",是孩子们学习复数时最初的冲动——一种理性的冲动。然而,如果"men"有意义,那么,为什么你不要"two cen of soup"?而是要"cans"呢?*

事实是,为了使我们的拼写和语法更易于读说英语而使其规则化的任何尝试,看起来总是会走向失败,这在一定程度上是因为,已经投入(并且浪费)了无数时间来学习这些规则的数以百万计的人们,不想非得重新学习它们。

我并不完全责怪他们。我本人也不想非得重新学习它们。我已经熟练地掌握了拼写和语法,如果规则变更了,我就会常常拼错词语,并且用错它们。可是,让我们自己遭受这种麻烦可能会有好处,这些好处可能胜过缺陷。

首先,它可能使得下一代人学习阅读和书写变得更为简单,一些理想主义者(包括我自己的父母)告诉过我,为了让他们的孩子们和孙子们生活得更轻松些,人们乐于忍受艰难困苦。

其次,这样会有助于一个国家提高识字比率,因此可以提高一个国家的教育水平,从而也可以造就一个科技更为先进的国家,进而成为一个更为强大和繁荣的国家。理想主义者们告诉过我,美国人乐于忍受个人不便来达到所有这些目标。

第三,在一个像我们今天这样小的世界里,经济上联结在

---

* "two cans of soup"的意思是"两罐汤","cen"是作者生造的词,请注意"mans"和"cans"、"cen"和"men"之间的联系。——译者

一起，每个国家都不容分辩地影响着其他每个国家，好的和坏的影响均有。文明能否幸存下去取决于国家之间的合作而不是冲突，如果尽可能多的人能够相互理解其语言，的确会是有益的。如果某种特别的语言对这个世界有教养的人们来说，不是第一语言，就是第二语言，那将会多么方便。英语最接近于实现这个理想。除了汉语以外，它比任何其他语言都拥有更多将之作为第一语言或第二语言的人；而且，汉语几乎完全限于在东亚和东南亚地区使用，而英语则铺展到全世界。

然而，英语能够变成一种真正的全球性语言吗？自然，对此存在民族主义障碍，数以百万计的人会出于某种被称为“爱国精神”的东西而拒绝说英语。但是，即使我们极其需要进行全球沟通，也仍然会有英语的古怪拼写和语法残存下来，这些都会造成*不必要*的障碍。

然而，考虑一下，改革会是永远不可能的吗？科技进步影响着我们生活方式的最私密的各个方面。电话严重削弱了我们写信的技能，因此我以书信往返的时候，都坚持只使用半张纸。打字机通过产生出一种更加清秀的字体，也毁掉了我们用手书写清秀的书法的能力。

那么，会否有某种东西可能对我们其他值得称道的语言的特性产生强烈的冲击呢？它可能是家用电脑吗？我宁愿认为它的确就是。

我的推理如下。从5500年前文字真正发明以来，一直到最新的电动打字机，所有“字典”就不得不贮存在那些铁笔、钢笔或者键盘的使用者的头脑中。使用者都必须知道如何拼写词语；并且，一旦学会，就不得不坚持准确地按照他学习过的那样来拼写它们。

然而，假如存在越来越多的家用电脑，它们拥有包含越来越多的文字处理单元的软件，而且，这些电脑取代了撰写书

籍、论文、报道、信件等的其他技术。这种文字处理单元能够(而且，无疑将会)包含一种字典，这种字典有史以来首次不必记在使用者的头脑中。

假如，随着很多年过去，违反常识的最糟糕的过错从我们的拼写系统中被消除了——比方，用“nite”取代“night”。当然，即使这样也将会是困难的；我会不假思索地打出“night”，而“nite”将是一个不断艰难尝试的词。然而，字典将收入“nite”而不会包含“night”。这意味着，每次我忘记，并且打出“night”时，字典都会发现，并且指出它是错的。我可以不太麻烦地纠正它，而对这种纠正的需要将会变得越来越少。

文字处理字典的后续版本将随着越来越广泛的改革一道被推出，这类改革受到某种“拼写改革研究院”的赞同，成年人将逐步地、相对无痛苦地脱离音形不一致的拼写和不必要的不规则语法。从一开始就借助家用电脑进行学习的年轻人，则将自动接受介绍给他们的任何改革步骤。最后，音形一致的拼写和规则的语法将变成我们的语言特征，正如我在前面说过的那样，这将有助于提高一个国家的识字率和教育水平，并造就一个更加繁荣的国家；这样一来，英语就很可能成为一门世界性语言，它将促进国际合作，使得文明更有可能幸存下来。

我料想，这听起来像是愚蠢的空想，而且我必须承认，我有一种着眼于科技进步的乐观一面的倾向。比方，我认为家用电脑工业不会推出改革过的“字典”来响应一场独立的拼写改革运动。我对这样一场强大到足以完成任何事情的独立运动不抱希望。我认为，家用电脑工业实际上可能会自己给自己带路要求改革——并且推进新字典。

为什么呢？为什么家用电脑工业想将自己推向像这样孤立无援的境地呢？

很简单。我认为，人们将来必然要让电脑能够阅读书写的文字，并且复制它；甚至能够听得懂人们讲的话，并且将之打印出来，或者服从这些话的指令。实际上，即使按照现有语言，也还是办得到的。不过，如果拼写是音形一致的，语法是有规则的，那就会方便得多。简而言之，我们也许还不足以明智到为了我们自己和我们的孩子的缘故来改革语言，然而，我们也许更有可能为了确保计算机更加便宜和更易于维护而这样做。

62
我的父亲

我父亲的人生在1923年1月来了个90度的急转弯。此前他拥有过的每件东西和每种身份，都消失一空。

父亲名叫朱达·阿西莫夫（Judah Asimov），1896年12月21日出生在俄罗斯的一个名叫彼得罗维奇的“犹太村社”里，这个村社位于莫斯科西南方向大约400千米的地方。他是犹太人，然而，沙皇体制的压迫和地方性反犹太主义在当地形成了严重的负面影响。有一些地方犹太人不能居住，有一些事情他们不能做，有一些职业他们不能从事。可是，彼得罗维奇的犹太人习惯了这些东西，并且作为无法更改的事实接受了这些限制。

不过，没有反犹太主义的激进表现，至少在彼得罗维奇没有。没有对犹太人的大屠杀；没有暴力事件。父亲与非犹太教的小伙子们和睦相处。

此外，父亲和母亲都是富有的市民。父亲的父亲拥有一个磨坊；母亲的父亲拥有一个综合商店。两人的家庭经济都是殷实的。

当然，父亲没有受到过普通欧洲人意义上的教育。在沙皇俄国，犹太人要接受我们通常认为的教育实在是困难（尽管并非不可能），更不用说上大学了。可是，父亲在这个方面并没有雄心。他上了一所希伯来人的学校，在那里，他完全置身于对《圣经》的研读和《塔木德经》（*Talmud*）的学问中。

他不仅学习阅读、书写希伯来语和意第绪语，而且还学习俄语，并且有幸变得对俄国文学颇有了解，有幸读到足够多的俄文世俗书籍，比起这个村上有机会获得教育的非犹太人小伙子，他获得了更好的一般类型的教育。他也学习如何给他父亲的生意记账，这意味着他对复杂的算术和计算有很好的了解。

自然，第一次世界大战、俄国革命和随后而来的内战都使人不安，然而，彼得罗维奇仍然是幸运的。威廉（Kaiser Wilhelm）的德国军队从来没有到达过像彼得罗维奇这样靠东的地方，到处抢劫的白俄罗斯人团伙也从未到过像它这样靠北的地方。新的苏维埃政府平静而稳固地把自个儿建了起来。

彼得罗维奇在震撼大地的可怕风暴中依然是一座相对稳定与和平的岛屿。随着沙皇的倒台，新的领导人宣布，所有的人都是平等的，教育和文化行为将受到鼓励，合作企业将受到欢迎，等等，父亲对此深信不疑。

因此，他协助组建了一个图书馆，建立了一个常规集会。在集会上，他为那些不会阅读的人朗读俄罗斯名著。他参加了 一个戏剧团体，这个团体为彼得罗维奇以及周边城镇创作意第绪语的和俄国剧作家的经典作品。在食物短缺期间，他组织了一个合作团体，这个团体获取并分发食物，以度过艰难时期。

在做所有这样一些事情时，他得益于这样一个事实：当地的一个苏维埃官员是一名非犹太人，这个人孩提时住在彼得罗维奇，并且和父亲在一起玩耍过。实际上，父亲还帮他做过家庭作业。

这种情势一直持续到 1922 年年底。

要是照这样继续下去会发生些什么呢？前面是艰难的日子。阴影于 20 世纪 30 年代显露：斯大林开始了大清洗运动、

纳粹德国入侵的毁灭性灾难、苏维埃反犹太复国主义立场带来的不安。

父亲也许会逃过这一切。我对他的全部了解使我确信，他总是会做一个处世谨慎的人，小心权衡他的行为，决不允许他自己被奢望所误导，使自己暴露在危险之下。

他不是故事书中的英雄角色，从不做不可能的梦。他机敏地判断可能的限度，并且在那些限度允许的范围内行事。

然而，在那些限度允许的范围内，他本来有可能过上快乐、有益和富有成效的生活——比身边多数人更有教养、更聪明、更精力旺盛、更迅速地抓住机会或者看到危险。在有限的范围里，他本会成为一名重要而成功的人。在这种有限的范围里，他会有选择地行事，他可能幸免于所有危险。

只可惜，当1922年终了之际，他出乎意料地面临一个他没有预见到的情况，这是他无法权衡的时机，他不得不作出决定——

母亲有一个同父异母的哥哥，名叫约瑟夫·伯曼（Joseph Berman），他在第一次世界大战之前就已经移居美国一段时间了。他住在布鲁克林。随着俄国受到外敌入侵、革命和内战的折磨，他最终给彼得罗维奇写信询问其小妹日子过得怎么样。

当母亲写信给他，并向他保证她和她全家都很好时，我的舅舅乔（Joe）*邀请她和丈夫及孩子们一道到美国去。他本人将提供必需的资助和保证，保证移民不会成为接受政府救济的人。那时，美国的移民法仍然很宽松，足以使这件事情成为可能。

* 约瑟夫的昵称。——译者

全家就将要采取什么行动召开了一个家庭会议。

反对移民是因为这样的事实：父母亲舒适而富有（按当地当时的标准），而且和他们的亲戚朋友一道，伴随着稳定的幸福在那里生活了一辈子。反对移民也因为这样的事实：在他们能够离开这个国家之前，他们将不得不得到政府允许这样做的许可，而苏维埃官员们肯定会倾向于将这个小小的愿望看成是不忠的证据，并采取相应的行动。

支持移民是因为有关美国是"黄金大地"的传说，在那里，犹太人是自由的，每个人都是富有的——对这些东西，父亲的确过于谨慎，无法相信这些传言。

我不知道父母亲经受了多大的苦恼和反复。他们进行了怎样的辩论，他们接受了怎样的劝告，他们怀着怎样的恐惧，他们经历了怎样的希望，我都无法说。

然而，最终作出了决定，这就是移民。我认为，这是父亲作出的唯一一个狂热的决定。他们将离开他们的故土、他们的家乡、他们的家族，也许永远也不会再看到这些事物和这些人们（他们确实永远也没再看到），冒险来到一个陌生的地方，一片完全未知的土地上。

一经作出了决定，父亲便决心付诸实施。他开始和他少年时代的朋友——一个地方政委一道，前去戈梅利州一名更高级的官员那里，然后又去了莫斯科。

1923年1月间，父亲带着母亲和两个孩子（当时3岁的我和我的妹妹），经陆路到但泽，途经里加。从那里我们乘坐沿海汽船到达利物浦，然后乘坐"波罗的海"班轮到达埃利斯岛，我们到达那里的时间是1923年2月3日。

这个决定的后果是极端的，许多方面的情况都在恶化。父亲不再是一个富有而体面的、受人尊敬并被高度评价的人。

在纽约，他事实上一文不名，是芸芸众生中的无名小卒。

他立即申请公民身份，并且期待在 5 年之内成为一名美国公民，不论出身和宗教信仰，拥有完全的公民权利。然而，这没有改变实际情况，他仍然是一名“生手”，突然间，他在一生中第一次成了没有受过教育的人。

在俄国，他会说意第绪语和俄语，无论是与犹太人还是与非犹太人，他都能够轻松交谈。像那个镇上或者周边地区的任何人一样，无论对于犹太人还是对于俄罗斯人的风俗习惯，他都有着丰富的知识。

在美国，对于占统治地位的语言他一个字也不会说；他看不懂街道标记；他不了解人们的习惯。

他可以转而求助于他的犹太人伙伴；然而，如果他们在美国居住的时间已经长到足以给予帮助的话，就不可能对他的无知掩饰住好笑或者轻蔑之意。他被困窘所煎熬。他是这片陌生土地上的陌生人，是一个无足轻重的人，只能维持最低的生活，除此之外，没有任何其他技能。在一种非常重要的意义上，他发现自己是文盲和哑巴。

然而，他设法找到了工作；1926 年，在他来到美国 3 年之后，他想方设法攒钱盘下了一家小的夫妻老婆糖果店。

在以后的 30 年间，在这家糖果店以及其他糖果店里，父母亲（和孩子们）一天工作 16 个小时，一周工作 7 天，一美分一美分地清点利润。父亲设法带着我们度过了大萧条时期，没有使家里少吃一顿饭，没有被迫求助于慈善团体。他设法送我和我在美国出生的弟弟上了大学。

最后，当他的孩子们都长大并独立以后，父亲便变卖了这家糖果店，并且干起了半日工作（所谓半日工作，他指的就是一周干 40 个小时的工作）。

他一直拒绝帮助，而且，在我和我的弟弟都发达了，并且

能够很好地使他拥有他想要的一切的时候，他也没有从我或者我弟弟那儿要过钱。在他生命的最后一年，他退休住到佛罗里达州去了，用自己的钱生活。1969 年 8 月 4 日，他在那儿寿终正寝，留给我母亲足够的钱，以支付她生命中剩下 4 年的生活费。

我从没听到他抱怨过自己的决定。他没有逃避压抑或者折磨人的贫穷。我相信，他之所以来美国，是因为他想为自己接受一个低下的身份，而换来他的孩子的身份的提高，这是他深思熟虑过的意愿。如果这是他的意愿，那么，这个意愿是实现了，而且——我感谢上天我能这样说——他活到了足以看到这个意愿实现的时候。特别是，他活着看到长子（我自己）成为一名大学教授和数百部书的作者。

不光是美国使这成为可能，还因为父亲。我经常会想，以我所具备的高资质，我在任何合理的条件下都能取得成功——然而，我能肯定吗？如果换成另一个父亲，如果为我设定别的目标，我可能成为什么样的人呢？

犹太人，通常（按照传统）重视学问，并且鼓励他们的孩子从事智力性的职业。这种传统有多么正确，或者是多么寻常，我并不知道。的确，我遇到过许多犹太人，他们既不像我遇到过的许多非犹太人那样聪明，也不像他们那样有学问。

然而，我的父亲毫无疑问是特例。也许因为他使自己经历了从一种有教养、有学问的状态向实质上是文盲的状态的转变，所以他更加重视教育和学问。他无法重新获得他曾经拥有的东西，然而，他决心让我拥有它。

他不让我阅读他出售给别人的那些杂志，因为他觉得它们会扰乱我的思想——然而，他让我阅读科幻杂志，因为他尊重“科学”这个词，并且觉得它们会诱导我成为一名科学

家——他是对的。

他没有钱给我买我想要的东西，而我也知道这一点，我很少要求他买这买那——然而，当我对某些与“学问”有关的东西的渴望无法抵挡时，他却设法找到让我拥有它的途径。我11岁那年，他给我买了一本《世界年鉴》(*World Almanac*)作为我的生日礼物，这正是我当时想要的。我可能因为想要一个棒球而哭得要病倒，但我不会得到它的。

我15岁那年，他设法凑齐资金为我买了一台旧打字机，这正是我当时想要的。如果我想要一辆自行车，那么，我可能还不如想要摘下月亮。在我18岁那年，当我将一则故事稿交到杂志社，*并实际出售之前*，父亲主动筹钱为我买了一台*新*打字机。这是一种使我吃惊的信任的举动。

很久以后，当我开始相当稳健地出版一本又一本的书，并照例每次都寄一本给父亲时，他浏览了我那较有难度的科普读物中的一本，最后设法问了我一个肯定已经困扰他很长时间的问题。

“艾萨克，”他迟疑地说，“你在哪儿学到这一切的？”

“从您那儿，爸爸。”我说。

“从*我*这儿？”他说，“我对这些东西连一个字都不懂啊。”

“爸爸，”我说，“您教我重视学问。那就是有价值的东西。其他的都只是细枝末节。”

The Roving Mind

by

Isaac Asimov

Published by agreement with Prometheus Books

through the Chinese Connection Agency,

a division of The Yao Enterprises, LLC

责任编辑　殷晓岚　装帧设计　汤世梁

哲人石丛书

不羁的思绪

——阿西莫夫谈世事

艾萨克·阿莫西夫　著

江向东　廖湘彧　译

上海世纪出版股份有限公司
上海科技教育出版社　出版发行

（上海市冠生园路 393 号　邮政编码 200235）

网址：www.ewen.cc　　www.sste.com

各地新华书店经销　丹阳市教育印刷厂印刷

ISBN 978-7-5428-4920-5/N・780

图字 09-2008-115 号

开本 850×1168　1/32　印张 16.5　插页 2　字数 383 000

2009 年 12 月第 1 版　2009 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—4 400　定价:40.00 元

艾萨克·阿西莫夫（Isaac Asimov, 1920～1992），享誉全球的美国科普巨匠和科幻小说大师，一生出版了480多部著作，内容涉及自然科学、社会科学和文学艺术等许多领域，在世界各国拥有广泛的读者。他本人则被誉为“百科全书式的科普作家”、“这个时代的伟大阐释者”和“有史以来最杰出的科学教育家”。

世纪出版

哲人石丛书 Philosopher's Stone Series

当代科普名著系列

解码宇宙

新信息科学看天地万物

不羁的思绪

阿西莫夫谈世事

谁动了爱因斯坦的大脑

巡视名人脑博物馆

宇宙秘密

阿西莫夫谈科学

素数之恋

黎曼和数学中最大的未解之谜

大流感

最致命瘟疫的史诗

原子弹秘史

历史上最致命武器的孕育

心灵的嵌齿轮

维恩图的故事

千年难题

七个悬赏1000000美元的数学问题

“深蓝”揭秘

追寻人工智能圣杯之旅

上架建议:科普读物



易文网:www.ewen.cc
ISBN 978-7-5428-4920-5/N·780
定价: 40.00 元

Ken777 校对及文字输入说明：

页　　码	说　　　　　　　明
83 页/05 行	“巅峰”原文误为“颠峰”。
89 页/15 行	“80 年代”原文为“30 年代”，疑误。





《不羁的思绪》二校版，精确版面还原

全书由凡剑（Ken777）OCR、校对、修图、排版制作。

感谢 Adol 对本书高质量的扫描。

2012 年 *03* 月 *04* 日一校

2013 年 *05* 月 *18* 日二校

ken777
2013.05.18
ebook